



Textos para Discussão II

MITO Y REALIDAD DE LA REVOLUCIÓN INFORMÁTICA.

Claudio Katz

Aracaju, outubro de 2001.

www.eptic.he.com.br

Universidade Federal de Sergipe – Av. Marechal Rondon, s/n. Cidade Universitária
Prof. José Aloísio de Campos. Jardim Rosa Elze.
49100-000 – São Cristóvão/Sergipe
Observatório de Comunicação - Departamento de Economia
Núcleo de Pós-Graduação em Economia
tel: 212-6775/6776
e-mail: eptic@ufs.br

MITO Y REALIDAD DE LA REVOLUCIÓN INFORMÁTICA.

Claudio Katz
Universidad de Buenos Aires - UBA

RESUMEN

La revolución tecnológica no se identifica con el modelo neoliberal estadounidense, ni debe ser cuestionada a partir del esquema alternativo europeo. Es una transformación caracterizada por la creciente aplicación industrial de la microelectrónica, la caída de los precios de la informática y la irrupción de las computadoras en la vida cotidiana. Este proceso coincide con la aparición de una “brecha digital” que acompaña el agravamiento de la polarización social. Cierta avance de la productividad, los vaivenes bursátiles, la intensificación de la competencia y el desarrollo de las comunicaciones asemejan la actual etapa de innovación radical con sus cuatro antecedentes históricos.

La revolución informática no inaugura una “nueva economía”. Tiene raíces materiales, se explica por la lógica del capital y depende del comportamiento del ciclo. La sobreproducción, la hipertrofia financiera y la estrechez del poder adquisitivo son contradicciones, pero no impedimentos absolutos a su desenvolvimiento.

Los modelos neoclásicos de maximización y aprendizaje mercantil no sirven para explicar la transformación en curso. Actualmente se registra un avance cualitativo del trabajo mental que expresa el desarrollo de las fuerzas productivas y la socialización del proceso de trabajo. Este cambio debe interpretarse a partir de la teoría del valor y no utilizando los criterios virtualistas de los autores posmodernos.

La gestión provechosa de las nuevas tecnologías requiere introducir criterios cooperativos, que son opuestos a los principios de rentabilidad y jerarquía coercitiva en la empresa. La informática presenta enormes potencialidades como instrumento de la democracia, la solidaridad y el progreso social en una sociedad emancipada del capitalismo.

MITO Y REALIDAD DE LA REVOLUCIÓN INFORMÁTICA

En los últimos años la revolución tecnológica ha sido presentada por los neoliberales como un “éxito del modelo americano”, porque afirman que esta transformación es un producto del capitalismo “desregulado y competitivo” vigente en los Estados Unidos. Muchos defensores del esquema intervencionista europeo rechazan esta identificación y algunos incluso cuestionan la propia existencia de un cambio tecnológico radical. En este debate el análisis objetivo del impacto de la informática tiende a quedar ensombrecido por la reivindicación de uno u otro modelo.

La discusión sobre la revolución informática era muy diferente en los años 70 y 80, cuando este proceso era estudiado en el restringido ámbito académico, de manera hipotética y con escasas connotaciones políticas. Gran parte de las controversias de ese momento entre los teóricos schumpeterianos de la innovación radical y sus críticos gradualistas del cambio tecnológico acumulativo han perdido continuidad y no aparecen en las polémicas actuales. Tampoco son retomadas las tesis marxistas, que subrayaban el efecto económico desestabilizador de la innovación y la incapacidad del capitalismo para encauzarla en favor del bienestar popular.

La sustitución de estos debates por la simplificada oposición entre apologistas del avance informático norteamericano y defensores del relegado modelo europeo dificulta la comprensión de la transformación en curso. Una forma de reubicar correctamente el problema es analizar los principales cambios ocurridos en la segunda mitad de los 90ⁱ.

LOS INDICIOS DE UNA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA.

El desarrollo de aparatos que potencian el uso económico de la información mediante la generación y retroalimentación de los datos utilizados en la actividad laboral es el eje del cambio tecnológico actual. Esta transformación comenzó con la revolución microelectrónica y la miniaturización de los componentes de transmisión eléctrica que permitieron acelerar el procesamiento de la información y generalizar el uso de las computadoras y las redes. La memoria de los chips, la velocidad de los microprocesadores y el poder de Internet son los barómetros de la intensidad que tiene esta innovación.

El perfeccionamiento de los instrumentos de tratamiento de la información dio lugar a la aparición de nuevos productos digitalizados (PC, telefonía celular) y procesos de producción (diseño integrado a la fabricación flexible). Facilitó, además, la reconversión energética (ahorro y reciclaje del combustible tradicional, nuevos materiales), estimuló drásticas transformaciones en la organización del trabajo (círculos de calidad, rotación de tareas) y modificó las formas de distribución y almacenaje de las mercancías (“just in time”, reducción de inventarios, adaptación a la demanda).

La envergadura alcanzada por el sector de alta tecnología (“high tech”) en la economía norteamericana es un índice de esta revolución tecnológica. Esta rama se expandió vertiginosamente desde el comienzo de los 90 hasta convertirse en el segundo negocio mundial después del petróleo. Algunos expertos mensuran su participación en el PBI de Estados Unidos de forma amplia (8%) y otros de manera restringida (5%), pero incluso en esta última estimación la rama de alta tecnología duplicó su presencia desde 1990ⁱⁱ.

Luego de la difusión de los mainframes en los 80 y las PCs en los 90, la irrupción de Internet ha marcado la tercer etapa de la transformación digital. La “economía de Internet” creció en Estados Unidos al 174 % anual entre 1995 y 1999 hasta alcanzar 301.000 millones de dólares, una cifra que se aproxima a la “economía automotriz” (350.000 millones) y ya supera a la “economía de las telecomunicaciones” (270.000 millones). Otro indicador de este ascenso espectacular es el aumento del número mundial de usuarios de 150 millones (1999) a 700 millones (2001).

Al comienzo de los 90 el impacto industrial del “high tech” se limitaba a ciertas aplicaciones de avanzada (máquinas herramientas de control numérico, procesos computarizados), que se generalizaron al concluir la década a todos los sectores. La inversión de las empresas norteamericanas en recursos informáticos se cuadruplicó en ese período y el porcentaje del gasto destinado a este equipamiento pasó del 29% al 55% de las erogaciones totales. Algunas estimaciones puntualizan que la inversión en hardware y software aumentó al 13% anual entre 1994 y 2000ⁱⁱⁱ. Por ejemplo en la fabricación de

muchos automóviles el costo de los microprocesadores ya es superior al acero utilizado en esas unidades.

El derrumbe de los precios de la informática potenció la difusión de sus productos. Este desplome de las cotizaciones –que promedió el 15 % anual entre 1990 y 1995 y el 30 % anual entre 1995 y 1998- ha conducido a una asimilación de las nuevas tecnologías a todas las actividades del trabajo, el hogar, el transporte y el entretenimiento. Esta visibilidad es un rasgo típico de toda innovación radical. Su incorporación a la vida cotidiana indica que la etapa de prueba de los nuevos productos ya ha quedado atrás y que incluso la fase de difusión podría estar concluyendo en varios segmentos^{iv}.

La revolución informática no se reduce a la “economía de Internet”, ni al porvenir del comercio electrónico que canalizaría el 3-4% de todos los intercambios en el 2002. La interconexión entre clientes, usuarios y empresas ha sido objeto de muchas especulaciones futuristas y es solo un aspecto del cambio en curso. La transformación tecnológica no es una hipótesis del universo virtual, sino una realidad visible en todos los productos, procesos y actividades de la economía.

LA “FRACTURA DIGITAL” EN EL CENTRO Y EN LA PERIFERA

Junto a la difusión inicial de la informática aparecieron los profetas neoliberales que prometieron remediar la pobreza y el analfabetismo con el uso de las computadoras^v. Pero el agravamiento de todos los problemas sociales es un hecho tan inocultable de la última década, que el periodismo ha comenzado a describir la “brecha digital” que acompaña la “fractura social” en todo el mundo^{vi}.

Esta “fosa numérica” entre beneficiarios y víctimas de la revolución tecnológica no es una “consecuencia indeseada”, ni un “efecto imprevisto” del avance informático, sino un típico resultado de esta transformación bajo el capitalismo. En este sistema las innovaciones radicales apuntan a recomponer la tasa de ganancia de su caída precedente mediante cambios en el proceso de trabajo que incrementan la plusvalía extraída a los asalariados. Si este aumento desemboca también en un mejoramiento del poder adquisitivo superior al salto de productividad, el ascenso de la tasa de explotación tiende a morigerarse. Pero este efecto no es automático, inmediato, ni tampoco inevitable. Por el momento el primer fenómeno es particularmente visible en la economía norteamericana.

En el país que detenta el mayor número de usuarios de Internet, telefonía celular y PCs hogareñas hay de 42 millones de personas que carecen de seguro médico y los índices de expectativa de vida y mortalidad son pavorosos. Como, además, el promedio semanal de descanso cayó un 20 % entre 1975 y 1997, la cantidad de accidentes de trabajo es particularmente elevada y algunos especialistas hablan incluso de la existencia de un régimen laboral “stajanovista” comparable al vigente en la Rusia de Stalin^{vii}. Muchas “empresas Punto.Com” son el epicentro del padecimiento laboral. Por ejemplo en Amazon rige un sistema de despido automático para quienes no alcancen un piso mínimo de productividad^{viii}.

La presión laboral obliga a las familias norteamericanas a cambios de domicilio muy frecuentes. Se estima que el 40 % de quienes pierden su empleo (la rotación promedio es de 3 años en cada puesto de trabajo) deben dirigirse a otro estado. Estos traslados deterioran los lazos familiares, personales y comunitarios. La pobreza norteamericana triplica la europea y la magnitud de la población penal (dos millones de prisioneros) expresa la impresionante desigualdad del ingreso. En este escenario de opresión social se desarrolla la revolución informática.

En relación a los países periféricos la “brecha digital” es abismal y por eso no tiene sentido extrapolar a estas regiones la sofisticada problemática de “usuarios conectados o desconectados”. El 65% de los habitantes del planeta no utilizan corrientemente el teléfono y están totalmente marginados del uso de las nuevas tecnologías. El 15 % de la población mundial localizada en los países ricos acapara el 71% de los teléfonos y sólo en Manhattan existen más líneas telefónicas que en Africa sub-sahariana.

Es evidente que en las naciones periféricas las necesidades prioritarias son bienes de alimentación, educación y vivienda mucho más elementales que los bienes informacionales. Cuando se habla de la “sociedad de la información” generalmente se olvida que un cuarto de los habitantes del planeta no alcanza el piso mínimo de 1 teléfono cada 100 habitantes. La “fractura digital” que soportan estas regiones es un corolario de la creciente brecha de ingresos y desarrollo que las separa de los países centrales.

CONTROVERSIA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD

Las revoluciones tecnológicas dan lugar en cierto momento a aumentos de la productividad. Estos incrementos son actualmente evidentes en el sector del “high tech” y en muchas ramas específicas^{ix}. Pero el panorama en el conjunto de la economía estadounidense es más confuso. Muchos economistas consideran que la mejora de la productividad explica la recuperación norteamericana, pero otro grupo sostiene que este auge fue un producto cíclico de la caída de los precios de las materias primas o un resultado de políticas monetarias adecuadas^x.

La discusión no está zanjada y los cambios de opinión son muy frecuentes. Por ejemplo, R.Solow -autor de una conocida paradoja pesimista (“el salto informático está en todas partes con excepción de las estadísticas”)- y también D.Sichel y S.Oliner consideran que sus cálculos anteriores subestimaron el aumento de la productividad^{xi}. P.Krugman y P.Samuelson que eran reacios a aceptar la noción de revolución tecnológica, ahora reconocen la “aceleración schumpeteriana de la innovación”^{xii}.

Las estadísticas no permiten extraer una conclusión definitiva. Existe cierto consenso en que el incremento de la productividad en Estados Unidos fue del 2,9% anual en 1959-1973, de 1,1% en 1973-90, de 1,5% en 1990-95 y de 2,0% en 1995-2000. Por lo tanto el aumento de la última década tendió a revertir la caída precedente, pero sin recuperar los niveles de posguerra^{xiii}. La mayor dificultad radica en definir si este ascenso

fue coyuntural o de largo plazo y el comportamiento de la productividad en la próxima fase recesiva de la economía norteamericana será vital para resolver este dilema.

Los cálculos sobre la “contribución” del sector del “high tech” al aumento del PBI son igualmente controvertidos, porque todo depende de la forma de medir la incidencia. El bando optimista le asigna un 40% de este ascenso y el pesimista solo le atribuye el 5%. Estas evaluaciones se complican aún más, por los cambios que se están registrando en las modalidades de cálculo. Por ejemplo, el gasto en software que tradicionalmente era computado como un costo tiende actualmente a ser considerado como una inversión.

Estas revisiones han estado en el centro de las discusiones sobre la productividad, porque la tradicional mensura cuantitativa de volúmenes y ritmos de producción se ajusta cada vez menos a la evaluación cualitativa del proceso económico. Es indiscutible que el primer criterio se adapta por ejemplo a la producción automotriz, pero este parámetro no se ajusta a las actividades habitualmente clasificadas en los servicios, como la salud o la educación. Es evidente que la cantidad de vacunas u horas de enseñanza no constituyen parámetros de la productividad de una prestación^{xiv}. Paradójicamente, los neoliberales más “tecno-eufóricos” que postulan evaluarla utilizando nuevos índices cualitativos se niegan a incorporar estos mismos criterios para analizar el deterioro de la calidad de vida (“salud social”) de los asalariados norteamericanos.

Hasta tanto el debate sobre la productividad permanezca irresuelto solo cabe concluir que el avance de los últimos años revirtió la tendencia declinante de las dos décadas precedentes, pero sin alcanzar los niveles de posguerra. Este repunte indica, pero no ilustra cabalmente el curso actual de la revolución informática. Otras evidencias retratan más claramente el curso de este proceso.

LA ENGAÑOSA MIRADA BURSÁTIL

En la segunda mitad de los 90 la transformación tecnológica tuvo impacto directo sobre la Bolsa. El índice Nasdaq de las acciones tecnológicas -que desde su creación en 1971 había aumentado regularmente hasta alcanzar los 1000 puntos en 1995- registró un salto explosivo y luego un derrumbe igualmente espectacular. Escaló hasta los 5000 puntos (mayo del 2000) marcando una suba de 19 veces en una década e incrementando su participación en el mercado total del 10 al 33 %. Si a fines de los 80 siete de los diez mayores títulos cotizados eran petroleros y a mediados de los 90 las ocho mayores eran compañías de bienes de consumo, al concluir el siglo las cinco empresas que encabezaban el ranking era tecnológicas. Microsoft, por ejemplo, que en 1986 no cotizaba aún en Wall Street se convirtió en la corporación más capitalizada del mundo y las acciones Dell Computer subieron 92.000% en sólo una década^{xv}.

Pero desde principio del 2000 comenzó el declive y en solo un año el índice Nasdaq volvió a su piso original de 1995. El pánico vendedor ha provocado la pulverización de las fortunas amasadas en los 90 y muchas “empresas Punto.Com” han quedado financieramente devastadas. ¿Pero qué revela esta secuencia de ascenso y caída bursátil respecto a la revolución tecnológica?

Básicamente confirma la repetición de la clásica burbuja especulativa que acompaña el auge inicial de las innovaciones radicales. La increíble demanda de “acciones Punto.Com”, cuya rentabilidad conocida era negativa constituye el mejor ejemplo de este enloquecimiento bursátil. El apetito de beneficios rápidos elevó, por ejemplo, el valor de mercado de Amazon por encima de la valuación de todas las cadenas de librerías estadounidenses y un servicio de venta de pasajes aéreos (Price.com) alcanzó una capitalización superior a muchas empresas de aviación^{xvi}. Pero situaciones de este tipo no son extrañas al capitalismo cuándo aparecen perspectivas de altos beneficios.

Todavía es prematuro evaluar cual es el promedio más representativo de la relación “precio de las acciones-beneficios esperados” del “high tech”, porque al comienzo de una revolución tecnológica todas las cotizaciones pierden conexión con las formas de cálculos pre-existentes. Seguramente las “empresas virtuales” no podrán seguir capitalizándose sin devengar ganancias, pero es también improbable que decaiga la gravitación alcanzada por el conjunto del sector tecnológico. No cabe duda que el ascenso del Nasdaq fue ficticio y que saltos de rendimiento de 40 veces en 1996, a 80 veces en 1997-98 y a 130 veces en 1999 debían concluir en caídas equivalentes. Pero que el comportamiento de este índice sea tomado como un anticipo de las tendencias del ciclo económico ilustra la incidencia económica real que alcanzó la informática.

El vaivén explosivo de las acciones tecnológicas refleja las convulsiones predominantes en un sector que carece de la estabilidad de las ramas tradicionales. Lo importante no es cuánto sube o baja el Nasdaq, sino a qué velocidad IBM fue desplazada por Microsoft cuando las PCs sustituyeron a las “maniframes” y con qué rapidez la empresa de B.Gates puede perder su hegemonía a manos de las compañías de servicios (Aol), navegación (Nestcape) u operación (Sun) en Internet^{xvii}.

El caso más sorprendente de estas aceleradas mutaciones ha sido la fusión dominada por Aol con Time-Warner. La primera compañía se quedó con el control mayoritario a pesar de contar con un volumen de negocios cinco veces inferiores, ganancias dos veces y media menores, un número de empleados también seis veces más pequeño y una exigua antigüedad de 15 años frente a una corporación nacida en 1923. Si Time-Warner aceptó subordinarse -reconociendo la validez de la cotización accionaria de Aol (que subió 800 veces desde 1992) con el fin de usufructuar de la masa de abonados “on line” de su socio- es porque apuesta al papel estratégico que jugará la red en los negocios futuros. Obviamente puede equivocarse, pero que una compañía del cyberspacio tome el control de una tradicional es otro índice de la revolución informática^{xviii}.

Las oscilaciones bursátiles reflejan de forma muy indirecta los cambios en los procesos productivos y existen numerosos antecedentes de esta autonomía. Hubo largas fases de caída accionaria tanto durante el estancamiento de posguerra como en la etapa posterior de posguerra. Y es evidente que ambos períodos de baja no reflejaban condiciones económicas semejantes. En el corto plazo, los vaivenes de la Bolsa solo ilustran el carácter improductivo y parasitario de esta actividad y sus nefastas consecuencias para el pequeño ahorrista. Por ejemplo, el celebrado salto de 14% (1980) al 45% (1999) de la tenencia de acciones por parte de los hogares norteamericanos se está convirtiendo en una pesadilla

desde que comenzó el derrumbe del Nasdaq. Lo que tiene en común este desplome con la transformación tecnológica es que la ganancia de ambos procesos fue embolsada por las grandes corporaciones y las pérdidas son padecidas por la clase media y los asalariados.

ANTECEDENTES Y COMPARACIONES

Una comparación con sus antecedentes históricos ilustra muchas peculiaridades de la actual revolución tecnológica. Los autores schumpeterianos (C.Freeman, C.Perez) distinguen cuatro precedentes de la transformación en curso, remarcando la importancia de un “factor clave” que modificó la fuente energética y (o) el uso de la maquinaria en los procesos productivos. Este componente estratégico fue la máquina de vapor y el telar mecánico en la revolución industrial (siglo XVIII-1847), el ferrocarril y el carbón en la segunda revolución de 1847-1890, la electricidad y los motores a explosión y a combustión interna en la tercer oleada de 1890-1940 y un ensamble de innovaciones (plásticos, electrónica, energía nuclear, química pesada) en la posguerra. Durante estos períodos se registraron grandes renovaciones de productos, métodos de producción, formas de organización, fuentes de aprovisionamiento y tipos de mercados.

La revolución microelectrónica actual y su extensión a las telecomunicaciones, la computación y las redes presenta muchos parentescos con los cuatro cambios anteriores. En primer lugar, la caída de los precios en los sectores más vinculados a la transformación tecnológica. El transporte ferroviario se abarató al 4% anual entre 1850 y 1900, la electricidad declinó al 7% entre 1890 y 1920, la cotización de los automóviles bajó al 11% entre 1900 y 1929 y el billete de avión se redujo al 8 % entre 1950 y 2000. Pero los precios de las computadoras se derrumbaron al 30 % anual entre 1970 y 2000^{xix}.

El vaivén de las acciones es también, en segundo lugar, muy semejante al ocurrido durante las revoluciones precedentes. El Nasdaq parece imitar el comportamiento de los papeles ferroviarios, que colapsaron en 1837 y se recuperaron en la década posterior. Y es muy comparado con el boom de Wall Street entre 1910 y 1920 impulsado por el auge de la electricidad y el motor a combustión, que concluyó en un crack equivalente al de las empresas informáticas en la actualidad. Otro antecedente son las acciones de las automotrices y especialmente de GM, que luego de subir 5.500% entre 1914 y 1920 perdió dos tercios de su valor y al recuperarse emergió como la corporación dominante del sector^{xx}.

En tercer lugar, se reproduce la contundente aceleración del lapso que media entre las invenciones y su conversión en innovaciones industriales. Pero mientras que la máquina de vapor fue descubierta en 1764 y utilizada en gran escala desde 1810 y la electricidad fue inicialmente utilizada en 1880 pero aplicada en 1920, actualmente la potencia de los semiconductores se duplica cada 18 meses. Además, mientras que el número de años transcurridos hasta alcanzar un volumen de 50 millones de usuarios fue de 38 años para la radio, la PC superó ese techo en 16 años y la Web de Internet en sólo 4 años^{xxi}.

En cuarto lugar, la intensificación de la competencia económica y jurídica entre empresas (por ejemplo, el juicio por monopolio que enfrenta Microsoft) ha sido rasgo típico

de todas las revoluciones tecnológicas. Estos conflictos se potencian en las fases de innovación, porque las grandes corporaciones no controlan aún la masa de invenciones diseminadas en muchas compañías. También en estas etapas irrumpen personajes como B.Gates o T.Edison para desarrollar, patentar e intentar monopolizar las innovaciones^{xxii}.

Si se asigna a Internet un papel análogo al cumplido por la navegación, el ferrocarril, el teléfono o el avión existe una quinta área de comparación en el plano de las comunicaciones. En general durante las revoluciones tecnológicas se registran grandes avances en los medios de circulación de las mercancías, los capitales y la fuerza de trabajo y en los instrumentos de comunicación humana.

La mayor parte de los economistas que reconocen la existencia de la actual revolución tecnológica enfrentan grandes dificultades para conceptualizarla. Habitualmente se limitan a analizar solo algunas características de este proceso, como el desplome de los precios o la aceleración de la innovación. Las visiones -más afines al enfoque gradualista- cuestionan la relevancia de todo el cambio en curso porque rechazan la distinción entre innovaciones radicales y secundarias y tienden a asimilar la informática con cualquier otro cambio tecnológico.

Pero es evidente que el descubrimiento de la microelectrónica no es comparable al de una nueva cerradura y que la invención de la computadora no es equiparable al mejoramiento de una puerta giratoria. Todas son innovaciones, pero solo algunas tienen un impacto decisivo sobre otras innovaciones. Lo importante de la informática no es solo su efecto sobre la productividad y el consumo, sino también su influencia sobre todas las transformaciones recientes en la ciencia y en la tecnología, que han sido posibles gracias al uso de los nuevos aparatos procesadores de la información. El caso más espectacular es la construcción del genoma humano a partir del instrumental informático. Es cierto que el concepto de revolución tecnológica no alcanza para dar cuenta de la extraordinaria variedad de los procesos de descubrimiento, aplicación y difusión de las innovaciones, pero ofrece un criterio analítico central para interpretar el actual punto de inflexión del cambio tecnológico.

La revolución tecnológica forma parte de un proceso de reorganización y crisis del capitalismo que puede desembocar en una etapa de crecimiento económico de largo plazo. Existen indicios muy contradictorios sobre esa perspectiva. La economía norteamericana reunió durante los 90 signos muy característicos de un ascenso estructural, pero esta expansión no abarcó a los otros polos claves de la economía mundial (Europa y Japón) y no hay que olvidar que históricamente, las fases de crecimiento tuvieron cierta sincronización mundial. Lo evidente es que el inicio de un cambio tecnológico radical abre un formidable campo de acumulación y ganancias en los sectores en ascenso, pero también refuerza los efectos de la sobreproducción en las ramas desplazadas.

LOS MITOS DE LA NUEVA ECONOMÍA

Para los apologistas del neoliberalismo la supremacía de las compañías estadounidenses (Microsoft, IBM, Dell, HP, Compaq) en el negocio informático mundial

(42 % de las compras totales) confirma el “éxito del modelo americano”^{xxiii}. Pero este dominio no es un hecho sorprendente, porque históricamente las revoluciones tecnológicas fueron comandadas por la principal potencia mundial.

Estados Unidos recuperó en los últimos años su hegemonía y este control le ha permitido financiar el desarrollo de las nuevas tecnologías mediante la absorción de capitales extranjeros y el manejo de los mercados cautivos de la periferia. Su “complejo militar-industrial” también contribuyó estratégicamente a la investigación, preparación y mejoramiento de la revolución informática. Utilizando el término de imperialismo se puede explicar sintéticamente porqué Estados Unidos detenta el liderazgo tecnológico, sin necesidad de recurrir a los malabarismos argumentales del neoliberalismo.

Los autores más tecno-eufóricos han desarrollado también la teoría de la “nueva economía” para explicar que el capitalismo norteamericano se ha ubicado en la cúspide de una “sociedad-red” basada en la producción inmaterial e independizada del ciclo tradicional^{xxiv}. En la “era del acceso” –descubierta por J.Rifkin^{xxv}- las redes sustituyen a los mercados y las conexiones gravitan más que la propiedad. Los suministradores y usuarios reemplazan a los compradores y vendedores y la creatividad es la fuente de riqueza porque ya no se comercializan bienes físicos, sino conceptos y activos intangibles.

Pero esta presentación de un “capitalismo cognitivo” que consuma la declinación de la industria y el “fin del trabajo” no se apoya en evidencias empíricas, ni en reflexiones teóricas. Es un ejemplo de las fantasías tecnológicas y de la literatura de ficción que acompañan la difusión de las computadoras. Lo único novedoso de estas visiones es su sesgo ideológico neoliberal. Si durante la primera mitad de los 90 las desregulaciones y privatizaciones fueron el tema predilecto de los fanáticos del libremercado, en la segunda parte de la década predomina el cyberoptimismo. Sus propagadores son la elite del gobierno norteamericano (A.Greenspan, B.Clinton, Gore), los gurues académicos (Harvard Bussines Review) y los medios de difusión (Bussines Week, Wired), que presentan una revolución tecnológica típica del capitalismo como el inicio de una “nueva era”.

En estos mensajes se identifica la conjunción del mercado y la informática con la felicidad humana. Pero esta asociación asimila la potencialidad de las nuevas tecnologías con una realidad de bienestar que solo existen en la imaginación neoliberal. Sus creyentes afirman que las computadoras corregirán las desigualdades sociales, elevarán el nivel educativo y reducirán la angustia de los individuos a medida que la competencia extienda su reinado a todas las áreas de la vida social. Pero no explican porqué esta expansión sólo produjo hasta el momento terribles regresiones sociales y desequilibrios económicos. Obsesionados con la “capacidad”, “inteligencia” y “memoria” de las computadoras tienden a asignarle a estos aparatos cualidades humanas y olvidan que se trata de simples instrumentos operados por individuos bajo las reglas de un régimen social capitalista.

La “nueva economía-red” es una especulación futurista que ignora el fundamento material de todo el proceso productivo y de la propia revolución tecnológica. Sus promotores pierden de vista que para ingresar al universo de las imágenes simuladas hay que construir pantallas de plástico con cables de cobre y chips de silicio. Desconocen que la

realidad virtual es un artificio, cuya construcción requiere utilizar aparatos concebidos, fabricados y operados por individuos.

Estos instrumentos son valores de uso que satisfacen necesidades de los consumidores equiparables con cualquier otro bien elaborado en función de su utilidad social. Se fabrican a partir del trabajo y dependen de la actividad laboral, que continúa siendo tan irremplazable para la reproducción de la sociedad como para la propia existencia de las computadoras. Los nuevos teóricos de la “economía inmaterial” ignoran estas evidencias y promueven un credo que mixtura la vieja doctrina neoclásica con el último grito del virtualismo posmoderno. Particularmente en los nuevos textos de management se reproduce el universo de Baudrillard mediante sistemáticas referencias al “fin de las distancias”, el “dominio de las conexiones” y la “preeminencia de los accesos”^{xxvi}.

Pero todas las fantasías de los economistas del ciberespacio han comenzado a desmoronarse. La creencia que el uso de las pantallas elimina los ciclos de auge, prosperidad y crisis choca desde mediados del 2000 con la realidad de la inminente reversión del ciclo ascendente en Estados Unidos. La discusión terrenal sobre el “aterrizaje suave o forzoso” ha despertado a muchos tecno-eufóricos de su ensueño virtual y las hipótesis de un crecimiento ilimitado en la esfera inmaterial tienden a extinguirse al reinstalarse las viejas reflexiones sobre el descontrol accionario, la caída del ahorro, el hiper-consumo.

El impacto de la desaceleración económica en el propio sector del “high tech” es la mejor prueba de la vigencia del ciclo. Las evidencias de “recesión tecnológica” son contundentes en la caída de las ganancias, la oleada de despidos y la desaparición de empresas “punto.com”, como consecuencia de la sobreinversión predominante en la rama. Nadie sabe si esta crisis será más aguda que su precedente en 1985 (reestructuración de IBM, colapso de las mainframes), pero es claramente visible que el patrón descontrolado e irracional que caracteriza al desarrollo capitalista no se ha modificado por la irrupción de las nuevas tecnologías de la información^{xxvii}

Con la denominación de “era del acceso” los autores virtualistas han retomado las alabanzas a una nueva “sociedad de la información”. Pero les resulta tan difícil enumerar cuales son “los mundos desconectados” como describir a las “sociedades desinformadas”. Estas categorías suponen que la imaginación y la creatividad sustituyen a la propiedad como fuente de riqueza, porque ignoran que en el capitalismo la explotación económica de estos atributos depende de la inversión empresarial. Quiénes controlan el capital también dominan el circuito de los accesos y las redes y en ese manejo se apoya la valorización del capital y el poder de las clases dominantes.

LAS FALENCIAS DEL “MODELO ALTERNATIVO”

El liderazgo tecnológico norteamericano ha creado una división en Europa entre los partidarios de introducir o rechazar el modelo estadounidense^{xxviii}. Esta fractura se refleja en los debates periodísticos, en las advertencias contra el retraso informático europeo y en

las convocatorias a “incorporar los valores del mercado para no perder el tren de la revolución tecnológica”^{xxxix}. El retroceso europeo es importante, pero no definitivo, ni abarca a todos los sub-sectores del “high tech”. La región absorbe el 28% del mercado total de nuevas tecnologías y sus compañías (Alcatel, Ericsson, Nokia, Siemens) encabezan el segmento de las telecomunicaciones.

En general, los defensores del “modelo europeo” se caracterizan por tres posturas: son muy críticos del fetichismo virtualista, objetan la existencia (o relevancia) de una revolución tecnológica y son partidarios de integrar el desarrollo informático a un tipo de capitalismo socialmente consensuado. Desarrollan el primer cuestionamiento desde una perspectiva humanista y crítica del culto religioso que se ha forjado en torno a Internet^{xxx}. Argumentan acertadamente contra el futurismo informático proponiendo analizar las nuevas tecnologías en un marco de racionalidad. Pero este adecuado encuadre no alcanza para resolver las incógnitas que ha creado la difusión de las computadoras, los chips y las redes.

Más problemática es la segunda tendencia a eludir el concepto de revolución tecnológica como reacción a su uso apologético por parte del neoliberalismo. Rechazar la existencia de este cambio radical porque es motivo de insensatas divagaciones virtualistas no es la forma de avanzar en la caracterización objetiva de este proceso. Las revoluciones tecnológicas son transformaciones cualitativas de la innovación que ocurren en distintas etapas del capitalismo y cuyo desarrollo no demuestra la superioridad de un modelo u otro de este régimen social. La ausencia de una perspectiva crítica de ambas variantes impide comprender la lógica del cambio tecnológico en este modo de producción, porque este análisis es sustituido por la reivindicación de uno u otro “régimen de acumulación”. En lugar de evaluar si la informática es una innovación radical, si las computadoras modifican el proceso de trabajo, o si la microelectrónica crea nuevos mercados se observa quién lidera esas aplicaciones. Esta valoración reemplaza la investigación e impide caracterizar adecuadamente las transformaciones en curso.

Muchos cuestionamientos y omisiones de la revolución tecnológica se basan de hecho en la interpretación restringida de la innovación como un proceso puntual de “trayectorias”, “aprendizajes” o “brechas” tecnológicas a escala local, que se apoyan frecuentemente de una analogía con el proceso biológico de la selección natural^{xxxix}. Pero al indagar la innovación a partir de las diferentes “situaciones de la firma con su medio ambiente” se reduce habitualmente la problemática del cambio tecnológico a cuestiones específicas de política económica. Se observan solo que medidas estatales (subsidios, impuestos, etc) “favorecen o desalientan” sin tomar en cuenta la etapa y los desequilibrios actuales del capitalismo. Estos abordajes “escala local” habitualmente no ven “el bosque” de la revolución tecnológica.

Los defensores del modelo europeo contraponen, en tercer lugar, la “competencia informática salvaje” a una alternativa “civilizadora del mercado”, que permita la distribución equitativa de los frutos del cambio tecnológico y asegure la participación y “fidelización de los trabajadores”^{xxxii}.

Pero esta visión confunde las conquistas preservadas por los trabajadores europeos frente a la flexibilidad y precarización laboral impuesta en Estados Unidos, con la reivindicación de un tipo de capitalismo menos opresivo. Basta observar el comportamiento igualmente salvaje de las corporaciones europeas en la periferia para notar que son las condiciones en que opera el capital y no una forma de gestión lo que determina las diferencias entre una u otra modalidad. Las relaciones sociales de fuerza y la tradición sindical o política de los trabajadores crean situaciones históricas muy distintas para la acción del capital. Pero a su vez, la competencia mundial induce una “nivelación hacia abajo” de estas condiciones y por eso el modelo americano erosiona al europeo.

No hay que olvidar que también el “modelo japonés” era ponderado como un tipo de capitalismo cooperativo durante su florecimiento en los años 80. La misma concurrencia internacional que ahora socava a la vertiente europea ya deterioró las normas de “fidelización del trabajador” y de “regulación de los mercados” imperantes en el capitalismo más desarrollado de Oriente.

LOS DEBATES ENTRE MARXISTAS

Entre los marxistas existen también numerosos cuestionamientos de la existencia de una revolución tecnológica que recogen las críticas contra el “tecno-neoliberalismo” de los partidarios del modelo europeo. Algunos autores niegan la importancia de la transformación informática, argumentando que la persistencia de una crisis de sobreproducción impide desde hace tres décadas el desarrollo de esta innovación radical^{xxxiii}. Pero no toman en cuenta que un producto de esta crisis fue la ofensiva del capital sobre el trabajo y la recomposición parcial de la tasa de ganancia, que se ha procesado en gran parte a través de la revolución tecnológica. Esta transformación generó una reorganización capitalista, que ha permitido al “high tech” crear nuevos mercados en el marco de la sobreproducción predominante en las ramas tradicionales,.

Otra corriente de autores reconoce la existencia de una revolución tecnológica, pero restringe su impacto a finanzas^{xxxiv}. Esta visión prevaleció entre la mayoría de los economistas hasta principios de los 90, cuándo se afirmaba que las “computadoras están en Wall Street, pero no en Detroit”. Pero los datos de utilización industrial creciente de las nuevas tecnologías tienden a demostrar que la aplicación financiera fue tan sólo el anticipo de su difusión al conjunto de la economía. En la actualidad ya es evidente que la interacción de los mercados bursátiles a través de las redes informáticas sólo precedió la difusión actual generalizada de la microelectrónica.

Una tercer objeción atribuye la inviabilidad de una revolución tecnológica a la debilidad de la demanda. Destaca que el monopolio y la tendencia general al estancamiento limitan la oleada innovadora y frustran la repetición del proceso que acompañó la expansión automotriz de la posguerra^{xxxv}. Pero si bien la estrechez del poder de compra restringe la revolución tecnológica, no imposibilita su debut. El mayor límite en la última década se localizó más en el mercado mundial que en Estados Unidos. En ese país la precarización del empleo ha coexistido con el incremento del endeudamiento de los hogares

y la expansión del consumo. Esta ampliación -junto a la intensificación de la concurrencia y el desplome de los precios (y no la manipulación monopólica)- creó la base de mercados en que se apoyó la prosperidad informática.

Las tres objeciones presentan interpretaciones extremas de contradicciones reales de la revolución tecnológica. Despejadas las exageraciones, estas críticas ofrecen sólidos argumentos contra las creencias virtualistas en un “avance informático sin los límites del ciclo”. Permiten recordar que la sobreproducción, la hipertrofia financiera y la contracción del consumo expresan los agudos desequilibrios que introduce el cambio tecnológico en un régimen social regido por la compulsión competitiva y el apetito de las ganancias. La transformación informática expresa un desarrollo de las fuerzas productivas que el sistema dominante no puede armonizar con las necesidades sociales y prioridades de la población.

El concepto de revolución tecnológica es muy familiar a la tradición marxista, que siempre analizó las innovaciones radicales en función de las etapas de reorganización y crisis del capitalismo. Aplicando este concepto a la realidad actual cabe discutir si la revolución tecnológica es la segunda, tercera o quinta de la historia, si converge o no con una onda larga ascendente, si se sustenta en la informática o en la biotecnología, pero es totalmente erróneo negar su existencia. Algunos autores han comenzado a desarrollar diversos análisis en esta línea de pensamiento.

Hossein Zedeh y Gabb^{xxxvi} remarcan el impacto de la revolución tecnológica sobre la recuperación de la tasa de ganancia, Gindin^{xxxvii} subraya su efecto sobre el avance de la productividad, Walker^{xxxviii} destaca su incidencia sobre la inversión y las innovaciones de producto. Otros pensadores comparan su efecto con los antecedentes de la electricidad en 1896-1914^{xxxix}, mientras que algunos investigan su efecto en el abaratamiento del capital constante^{xl} o en los gastos de circulación^{xli}.

La noción de revolución tecnológica ha tenido dos usos relevantes en el marxismo contemporáneo. El primero fue desarrollado por E.Mandel en el marco de una teoría de las ondas largas opuesta al determinismo tecnológico schumpeteriano y basada en la primacía de las leyes del capital y el curso de la lucha de clases. Este enfoque -que nosotros compartimos- fue originalmente expuesto para explicar el boom de la posguerra, pero no ha sido aún satisfactoriamente aplicado al estudio de la revolución informática^{xlii}.

La segunda visión de la “revolución científico-técnica” fue presentada por los economistas del “ex bloque socialista” (Richta, Makarov, Kedrov) como un “giro en la civilización”. Las interpretaciones actuales de este enfoque remarcan la importancia de la sustitución del “principio mecánico” de la revolución industrial por el “principio automático” de la revolución informacional. Este cambio implica un salto de la especialización, standarización y rigidez de máquinas herramientas que operan a través de la objetivación de la mano, a la polivalencia, flexibilidad y descentralización de máquinas auto-reguladas, que actúan mediante la objetivación de las funciones cerebrales abstractas^{xliii}.

El principal acierto de este enfoque es reconocer la existencia de una revolución tecnológica y buscarle una denominación precisa (“revolución informacional”, “computer revolution”). Pero la referencia comparativa exclusiva con la revolución industrial sugiere

que se trata de un acontecimiento histórico excepcional y no un fenómeno propio de una etapa del capitalismo. Y esta visión puede conducir a magnificar el cambio actual (“una encrucijada de la civilización”) o a desvincularlo de sus determinantes concretos en el plano económico (recuperación de la tasa de ganancia) o político y social (cambio de relación de fuerzas a favor de los capitalistas, recuperación de la hegemonía norteamericana).

LA INFORMACIÓN EN EL CENTRO DE LOS DESEQUILIBRIOS

La revolución tecnológica agrava la contradicción existente entre el desarrollo de las fuerzas productivas y la permanencia de relaciones de producción capitalistas que caracteriza al modo de producción vigente. Este conflicto es en última instancia la causa de todas las convulsiones que históricamente erosionaron el funcionamiento de este sistema.

Al promover un avance de la productividad, el abaratamiento de las mercancías existentes y la aparición de nuevos productos, la revolución informática expande las capacidades productivas de toda la economía, pero sin permitir su utilización plena y ensancha el radio de las necesidades sin poder satisfacerlas. Por un lado, la compulsión competitiva que gobierna este desenvolvimiento impone una ampliación radical de todos los mercados influidos por el salto de la microelectrónica y por otra parte, el principio del beneficio limita esta expansión a las actividades que aseguran la ganancia esperada.

La actual difusión de la informática está regulada por la imprevisible evolución de la rentabilidad y por eso el vertiginoso enriquecimiento bursátil deja un tendal de ahorristas arruinados, la euforia inversora desemboca en inesperada sobreproducción y cada nuevo logro innovador acrecienta el padecimiento laboral. Afirmar que la revolución informática expresa un avance de las fuerzas productivas enfrentado con las relaciones de producción predominantes permite resumir en una definición, la principal contradicción de todo este proceso.

La caída de los precios es una manifestación de este desequilibrio. La revolución tecnológica genera fuertes mejoras en los procesos de producción que abaratan drásticamente los productos vinculados a la microelectrónica. Pero este acrecentamiento de la disponibilidad de los bienes en lugar de mejorar la calidad de vida de la población multiplica la intensidad del trabajo y crea necesidades superfluas de bienes prescindibles. Las evidencias de este proceso simultáneo de abaratamiento, explotación y consumo artificial son innumerables. El mejor ejemplo son las computadoras que se deprecian a un ritmo vertiginoso, se fabrican en condiciones infrahumanas y están sometidas a una escala irracional de obsolescencia acelerada y recambio de modelos. Y este triple desequilibrio se expande a todas las actividades industriales que utilizan insumos informáticos, cuya desvalorización, desgaste y renovación apresurada impiden un aprovechamiento pleno.

El desarrollo de las fuerzas productivas que subyace a este proceso reduce tan drásticamente el tiempo de trabajo socialmente necesario para la producción de ciertas mercancías, que el precio unitario de estos bienes se torna directamente insignificante. Por eso el costo de producción de muchas mercancías de la canasta básica en los países

desarrollados se ha vuelto irrisorio, a pesar de que este patrón de consumo se amplía y continúa representando una porción significativa de la jornada laboral.

Una tendencia extrema de este abaratamiento de productos claves se encuentra en la propia mercancía información, es decir en el corazón mismo de la revolución tecnológica. Este recurso, que engloba a todos los datos elaborados con alguna finalidad socialmente útil para sus receptores, ha sido radicalmente depreciado como consecuencia de su procesamiento con nuevas tecnologías. Esta depreciación es tan intensa que tiende a la gratuidad. Como la información no se agota con su utilización, ni se destruye al ser consumida y puede duplicarse sin ningún costo adicional, es infinitamente reproducible y su precio tiende a ser nulo. Por eso su manejo mercantil contradice la tendencia del recurso información a ser tratado como un bien público^{xliv}.

Pero esta característica no obedece a la excepcionalidad de la “economía digital” sino a la socialización del proceso productivo, que choca con la acción del mercado. Como reconocen muchos comentaristas, la tendencia a la gratuidad de la información es un efecto directo del carácter “borroso” que tienen los derechos de propiedad en este campo. El aprovechamiento de las posibilidades abiertas por las nuevas tecnologías está ligado a la circulación, transparencia y uso amplio de la información, a través de relaciones abiertas, interactivas e irrestrictas, es decir no mercantiles entre los operadores. En ninguna otra esfera son tan nítidos los obstáculos que interpone la apropiación privada del producto social como en el terreno del propio “high tech”, es decir en el epicentro de la revolución tecnológica.

LA OBSTRUCCIÓN MERCANTIL DEL CONOCIMIENTO

El salto registrado en la intelectualización del proceso productivo representa una segunda manifestación de las contradicciones entre el desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones de producción, que están presentes en la actual revolución tecnológica. La difusión de la informática potencia la gravitación del trabajo mental –que implica una transformación del conocimiento existente- en comparación con el trabajo material, que no produce este tipo de modificaciones. Esta incidencia de las actividades mentales se acrecienta porque las nuevas tecnologías potencian el desarrollo del conocimiento, es decir de la capacidad del hombre para comprender la realidad.

Pero el enriquecimiento de esta cualidad está acotado por las relaciones sociales opresivas vigentes. Los mismos empresarios que estimulan la creatividad de sus empleados para ganar terreno en la competencia refuerzan la explotación que impone esta competencia. Por eso, la mayor compenetración de los trabajadores con su labor que exige la informática -al desarrollar un recurso que no se separa del prestatario, ni de su receptor- choca con la preeminencia de las relaciones jerárquicas y coercitivas que caracterizan al capitalismo. Esta contradicción conduce a un sistemático sub-aprovechamiento de las nuevas tecnologías y a un reforzamiento de la disciplina salarial que obstruye un mayor avance del conocimiento^{xlv}.

La dinámica objetiva del capitalismo conspira contra el grado de libertad que necesitan los trabajadores para desarrollar un tratamiento inteligente de la información, porque el principio de rentabilidad ejerce una presión ciega a favor de la maximización de la producción. Esta compulsión impide poner el acento en la calidad y no en el volumen operado y frustra un despliegue de las posibilidades del conocimiento^{xlvi}.

La causa de estos obstáculos no radica en el plano de la gestión, como piensan muchos especialistas en administración obsesionados por “la crisis informacional en la empresa”. Es un efecto del encuadramiento mercantil de la socialización espontánea del conocimiento que inducen las nuevas tecnologías.

Nunca han sido tan abundantes los ejemplos de impulsos no mercantiles a la innovación y también de su forzada inclusión en el mercado. Por ejemplo, gran parte de los descubrimientos alcanzados con computadoras, los sistemas operativos y las redes respondieron a la necesidad humana de satisfacer deseos no rentables y resolver problemas sociales. Y contra esta tendencia cooperativa se levantan las barreras mercantilizadoras de la información y del conocimiento. Especialmente el patentamiento se ha convertido en el gran instrumento de las corporaciones para impedir la difusión gratuita del software, penalizar el libre uso de Internet y sancionar la divulgación irrestricta del conocimiento. Las campañas promovidas por las empresas del “high tech” apuntan a tornar socialmente aceptables las plusganancias derivadas de la propiedad intelectual, que solo a IBM le reportaron 500 millones de dólares de ganancias en 1994 y 1500 millones en 1999. Pero esta carrera de patentes (el número total solicitado saltó de 14.000 en 1978 a 280.000 en 1999) no ha podido impedir el sistemático desborde de las barreras de la propiedad en las nuevas tecnologías (un ejemplo reciente es el sistema de libre acceso Linux)^{xlvii}. Y la presión privatizante tampoco ha logrado sofocar la exigencia de un tratamiento de los sistemas informáticos como bienes públicos^{xlviii}.

Los mismos neoliberales que ponderan el surgimiento de una “economía del conocimiento” basada en la preeminencia de la creatividad, la imaginación y el pensamiento obstruyen el desarrollo de estos atributos al imponerles restrictivos criterios de rentabilidad^{xlix}. Estas trabas han estado presentes en toda la historia del capitalismo desde que el “saber hacer” de la técnica empírico-artesanal fue sustituido por el “saber como hacer” de la tecnología, basada en la aplicación del conocimiento científico a la producción. Pero lo novedoso con las nuevas tecnologías de la información es la conversión de una masa sin precedentes de asalariados calificados en partícipes directos del proceso productivo.

Esta intelectualización del trabajo colectivo se apoya en la incidencia estratégica de la actividad científica, que el régimen social dominante transforma en un mayor pasaje de la “sumisión formal” a la “sumisión real” de la ciencia al capital, es decir en creciente sometimiento de la acción científica a los cálculos de rentabilidad. Y esta subordinación acentúa la transformación de la “ciencia como saber social general” a la “producción de la ciencia”, es decir la conversión de un recurso relativamente disponible y apropiable por los capitalistas en un campo de valorización subordinado al objetivo del lucro. Este cambio iniciado a principio del siglo XX con la creación de los laboratorios en la empresa se ha

transformado en una mercantilización extrema, que acentúa el desaprovechamiento social de la actividad científica.

LA CRISIS DEL ENFOQUE NEOCLÁSICO

Las nuevas contradicciones que acompañan el desarrollo de las nuevas tecnologías son percibidas, pero nunca reconocidas como productos intrínsecos del capitalismo por los economistas neoclásicos. Para los ortodoxos, este régimen social es un sistema armónico, eterno, equilibrado y a lo sumo afectado por desajustes parciales que no obstruyen el bienestar general. Por eso observan los problemas de la revolución tecnológica como trastornos episódicos o conflictos propios de la “era de la información”.

Pero los teóricos neoclásicos tienden igualmente a aceptar que su modelo analítico de competencia perfecta se ha vuelto inoperante, especialmente para el análisis de la información y su tendencia a la gratuidad. Enfrentan esta incómoda situación afirmando que en la “economía del conocimiento el costo marginal es cero”, es decir que el precio de la última unidad producida iguala a su costo en un cuadro de beneficios nulos para el empresario. Cómo reproducir 10, 20 o 40.000 copias de una información no entraña mayores costos, la inversión tiende a independizarse del volumen producido y ya no resulta posible estimar los precios con los instrumentos de la teoría walrasiana¹.

Pero esta conclusión conduce a volver al abandonado supuesto de información perfecta, gratuita y actuante como señal de los precios en la vidriera de los mercados. Este postulado fue dejado de lado cuando se tornó evidente que el manejo de la información (y de su respectivo costo) es la clave de cualquier operación mercantil y que por lo tanto, se debe razonar considerando que la información es imperfecta, asimétrica y actúa en condiciones de incertidumbre, ausencia de transparencia, inestabilidad de las preferencias y variabilidad de los contratos^{li}.

La tesis del costo marginal cero de la información viene a destruir nuevamente el maltrecho edificio de la optimización racional, reconstruido a partir del abandono del supuesto de información perfecta. Ahora los teóricos ortodoxos ya no saben si volver al postulado de la información disponible que sepultaron en las últimas décadas o mantener la tesis de la información costosa, cuestionada por las tendencias de la “nueva economía”.

El rendimiento decreciente es el segundo principio neoclásico desafiado por la revolución tecnológica. Desde hace mucho tiempo es evidente que la aplicación de este postulado constituye una insostenible extrapolación de la tesis ricardiana de la fertilidad decreciente del agro. En la industria moderna no existe ninguna razón para suponer que los “factores” capital o trabajo maximizan su eficiencia en un cuadro de empeoramiento de los rendimientos^{lii}. Por eso se intentó suavizar el supuesto (“rendimiento crecientes globales” de Marshall, “función de progreso técnico” de Kaldor), antes que el desarrollo contemporáneo de la informática lo sepultura por completo. Es obvio que en la “economía digital” los rendimientos son crecientes, pero aceptar esta evidencia debilita aún más los criterios paretianos en que se apoya la concepción walrasiana^{liii}.

El tercer concepto marginalista demolido por la difusión de la informática es la sustituibilidad plena de los factores. Con las nuevas tecnologías resulta particularmente indiscutible que una vez elegido cierto perfil de la innovación (window, sistema operativo, navegadores, etc) no se puede revertir esta decisión sin incurrir en un elevado costo adicional. La dependencia de una norma técnica (“path dependency”) es paralela a la magnitud de la inversión realizada y por eso, ningún empresario modifica la tecnología elegida en función de las variaciones coyunturales de los precios.

Los viejos cuestionamientos a la sustituibilidad neoclásica (el “progreso técnico” no es “masilla” flexible, sino “arcilla” irremplazable en largos períodos) han quedado plenamente confirmados. La reproducción de las nuevas tecnologías exige un grado de estabilidad incompatible con la fantasía walrasiana del intercambio automático^{liv}. Más difícil aún se torna suponer que el encarecimiento del “factor trabajo” provoca su inmediato reemplazo por el “factor capital” y viceversa. Justamente la revolución tecnológica en curso exige un tipo de calificación de la fuerza de trabajo que no fluye y refluye en el mercado siguiendo los vaivenes de los precios.

Finalmente el concepto de ausencia de externalidad se ha vuelto insostenible, porque ya no se puede indagar la acción de la firma en sí misma. El ámbito que rodea la actividad de la empresa es determinante de sus actividades y este contexto no se limita a condicionar “externalidades positivas o negativas”. Las pruebas del carácter social de la producción actual son tan contundentes que pierde sentido concebir curvas de demanda individuales o imaginar que el valor de cada producto depende sus “propiedades intrínsecas”^{lv}. El desarrollo de las fuerzas productivas y la socialización del proceso de trabajo socavan cuatro basamentos centrales de la teoría neoclásica.

Algunos economistas walrasianos aceptan que el enfoque del agente racional ya no es aplicable en estas condiciones. Pero otros consideran conveniente abstraerse de estas “anomalías” y continúan desarrollando sofisticadas variantes de formalización microeconómica para evaluar “cual es la tecnología que optimiza los beneficios del empresario”. Utilizan, por ejemplo, la “teoría de la decisión” para estimar como una empresa puede ganar la carrera de la innovación en condiciones de incertidumbre técnica o económica. O recurren a la “teoría de los juegos” para explicar como calcular la mejor alternativa de costo e inversión^{lvi}.

En cualquiera de estas variantes suponen que elegir la opción maximizadora es tan sencillo y viable en la economía contemporánea como en el mítico pasado de la competencia perfecta. Por eso continúan utilizando la “función de producción” para determinar cual es la combinación más eficiente de “factores” -dado un cierto stock tecnológico (“cambios a lo largo de la curva”)- o suponiendo su renovación (“desplazamiento de la curva”). Pero estos ejercicios olvidan las reiteradas demostraciones de la inoperancia de la “función de producción” en todos los modelos neoclásicos afectados por la inconmensurabilidad del “factor capital” (se necesita una tasa de interés como unidad de medida que al mismo tiempo es la resultante de esta estimación).

Tomando cualquier criterio de evaluación científica, el enfoque ortodoxo de la innovación es un fracaso. Carece de consistencia interna, adopta abstracciones inadecuadas, falla en la comprobación empírica y no se compatibiliza con la práctica social^{lvii}.

“APRENDIZAJE MERCANTIL” Y ANTAGONISMO EN LA FIRMA

Una forma de eludir todas las inconsistencias que presenta el análisis walrasiano optimizador de las nuevas tecnologías es reemplazarlo por la indagación de cómo innovan los individuos a partir de su experiencia en el mercado. Este es el camino adoptado por la vertiente austríaca del pensamiento neoclásico. Estudian el “aprendizaje mercantil” de las innovaciones en lugar de su asignación eficiente y reconocen que la información y el conocimiento no son automáticamente transferibles. Estos recursos se encuentran incorporados a los sujetos y su utilización depende de la forma en que son combinados, coordinados e integrados^{lviii}.

Pero este abordaje identifica a todos los “individuos” con los empresarios, olvidando que la inmensa mayoría de la población carece del acervo de capital necesario para encarar una inversión tecnológica y guiar su rendimiento por las “señales de mercado”. Las pistas mercantiles no les aportan ningún aprendizaje a los obreros y empleados, ni tampoco a los científicos y técnicos que trabajan en los laboratorios bajo la disciplina gerencial. Sólo en la imaginación neoclásica el cambio tecnológico es un fluido “feedback” entre los agentes y mercados. En la realidad capitalista es un proceso social objetivo, determinado por la lógica de la acumulación y la explotación.

A diferencia de los walrasianos, los austríacos intentan analizar como se crean las nuevas tecnologías de la información indagando la racionalidad cognitiva y no sólo instrumental de los agentes. Por eso evalúan el significado y el contexto de la información buscando comprender su significado y rechazando el enfoque maximizador de las teorías de los juegos o la decisión. En lugar de investigar como circula la información pretenden estudiar su impacto subjetivo en los receptores^{lix}.

Pero investigar el contenido, sentido o significado de la información desborda por completo las posibilidades analíticas de los neoclásicos, porque requiere tomar en cuenta la diversidad de las relaciones humanas. Implica indagar el valor de uso de la información y no solo su valor de cambio y reconocer que la eficiencia del manejo social de ambos recursos exige su conversión en bienes disponibles y accesibles a toda la población.

Esta inutilidad de los criterios mercantiles es el punto de partida de la crítica heterodoxa al tratamiento teórico de las nuevas tecnologías. Especialmente los autores evolucionistas subrayan que la elaboración de la información es un proceso colectivo, irreductible al principio de escasez e imposible de comercializar ignorando a los sujetos que la detentan. Por eso destacan que el manejo mercantil es inoperante para la producción de los conocimientos y para su codificación o transmisión^{lx}.

Pero en lugar de reflexionar sobre las formas de organización social alternativas al capitalismo que optimizarían la gestión colectiva de la revolución informática, los

heterodoxos se limitan a constatar los nuevos problemas creados por el desarrollo del conocimiento táctico, intransferible e intraducible al patrón mercantil.

Algunos autores pretenden estudiar estos fenómenos partiendo de la “teoría de la firma” (Coase, Williamson) y distinguiendo “costos de transacción” dentro de la empresa de “costos de mercado” fuera de la compañía, para subrayar que los primeros son inferiores a los segundos en el tratamiento de la información. Por eso reivindican los métodos de organización de la compañía para procesar el conocimiento frente a las normas mercantiles^{lxi}.

Pero esta presentación de la firma como una coalición de intereses que potencia el conocimiento a partir de un “paradigma del entendimiento” choca con la realidad de la explotación que predomina en la empresa. Los primeros teóricos de la firma exaltaban con argumentos neo-hobbesianos este rasgo coercitivo como un antídoto del ocio^{lxii}. Pero esta insostenible justificación antropológica del proceso social de la explotación, por lo menos evitaba la falsa imagen de idilio cooperativo que propone el evolucionismo. Reconocer que la empresa es un ámbito de confrontación de intereses sociales antagónicos es vital para notar como una significativa porción de la información y el conocimiento desarrollados por los asalariados es apropiada por los capitalistas.

Esta realidad ha quedado crudamente confirmada en la última década, con la generalización del trabajo precario y la introducción de un modelo laboral, que Coutrot^{lxiii} denomina “régimen de movilización neoliberal”. Este sistema basado en el miedo al despido constituye la antítesis del “posfordismo consensuado” que esperaban muchos autores regulacionistas. Es una modalidad de despotismo laboral que evidencia la gravitación que mantiene la explotación en la “economía del conocimiento” y la importancia de batallar en favor de un régimen social alternativo al capitalismo.

LA IMPORTANCIA DE LA LEY DEL VALOR

Las concepciones ortodoxas y heterodoxas en todas sus variantes reconocen hoy en día sus limitaciones para dar cuenta de los nuevos procesos y desequilibrios creados por la informática. Pero depositan grandes expectativas en resolver estas dificultades mediante las nuevas teorías del cambio tecnológico, que reemplazaron la tesis tradicional de Solow^{lxiv} (la tecnología es un dato del avance científico exterior al análisis económico) por el enfoque de Romer^{lxv} (la tecnología es un elemento incorporado al proceso productivo). Sin embargo, concluir que el “progreso técnico” no es un dato sino un resultado interior del proceso económico solo puede sorprender a los marginalistas. Para cualquiera que sepa distinguir entre la sumisión formal y real de la ciencia al capital esta reflexión es una obviedad.

Al descubrir que el “progreso técnico es endógeno” todos los economistas del “mainstream” se han abalanzado a estudiar el “papel del conocimiento en la empresa” y la “contribución del factor educativo al conocimiento”. Sin embargo, estas investigaciones no han servido para explicar porqué el “factor educativo” es solo fuente de crecimiento en los países centrales y no en los periféricos y porqué la valorización del capital, lejos de

apoyarse en la elevación general del nivel de instrucción requiere el desarrollo simultáneo de una fuerza de trabajo costosa y calificada en un polo de la economía y mano de obra barata y degradada en el otro polo. Este fenómeno no es comprensible a partir de la teoría del “capital humano”, que remarca genéricamente la importancia de la educación y alienta en la práctica políticas elitistas y privatizadoras de la enseñanza^{lxvi}.

Este enigma –al igual que todos los interrogantes claves del cambio tecnológico actual- solo son resolubles indagando la lógica objetiva del capital, la acumulación y la explotación. Este abordaje permite, además, desentrañar el rompecabezas que enfrentan los teóricos de la “nueva economía” para descubrir la forma de contabilizar el valor de los bienes intangibles^{lxvii}. Para resolver esta problemática hay que estimar cómo incide la intelectualización del proceso productivo en la determinación de los precios, lo que a su vez obliga a recurrir a la teoría marxista del valor-trabajo.

Esta concepción estudia la formación de los precios a partir del tiempo de trabajo socialmente necesario para la producción de las mercancías, lo que en el caso de la información y del conocimiento implica tomar especialmente en cuenta, el costo de reproducción de la fuerza de trabajo calificada involucrada en la generación de ambos recursos. Este criterio fue tradicionalmente rechazado por los seguidores neoclásicos de la utilidad marginal (suponen que el valor no surge de la actividad productiva, sino de las preferencias subjetivas del consumidor) y es actualmente impugnado por los teóricos del “fin del trabajo”, que postulan la preeminencia de un capitalismo virtual asentado en redes y conexiones inmateriales. Incluso pensadores críticos como Negri^{lxviii} comparten esta visión posmoderna y niegan la validez de la teoría del valor-trabajo para explicar la dinámica del capitalismo contemporáneo^{lxix}.

Pero es indudable que el trabajo no ha perdido materialidad, ni importancia como sustento básico del proceso económico. Lo que ha cambiado es la proporción de trabajo mental en comparación al trabajo material en la conformación del trabajo colectivo. La gravitación de las actividades intelectuales es mayor y esta incidencia modifica el resultado final de la valuación de las mercancías, pero no su estimación en función del tiempo de trabajo socialmente necesario para su producción^{lxx}.

Por ejemplo, un zapato es más demandado por el trabajo material incorporado a su producción que un libro, mientras que el sistema operativo de una computadora es más valorado que una silla por el conocimiento objetivado en su diseño. Siempre se valida socialmente el trabajo colectivo, pero cada tipo de mercancía incluye una porción más significativa de trabajo material (el típico producto de una cadena de montaje) o de trabajo mental (el resultante de un laboratorio de investigación). Y esta misma distinción se extiende también al pago de la fuerza de trabajo asignada a actividades preponderantemente materiales (obreros industriales) o mentales (científicos y técnicos de la empresa). Estos criterios rigen la formación de los precios tanto en la “vieja” como en la “nueva” economía capitalista.

Para la determinación del valor de cambio de la información y del conocimiento en torno al tiempo de trabajo socialmente necesario para su producción es vital analizar el costo de formación de la fuerza de trabajo calificada. El “cerebro” de una computadora, la

ingeniería de un microchip o la administración de una red informática se cotizan en el mercado en función del valor requerido para educar al personal que desarrolla estos productos en cada circunstancia. La remuneración de estos trabajadores es inferior al valor que aportan a la producción de las nuevas mercancías y de esta diferencia se nutre la plusvalía acumulada por los capitalistas. La teoría del valor es el principio explicativo central para comprender el significado teórico de la revolución tecnológica actual.

LA INFORMÁTICA EN LOS PROYECTOS EMANCIPATORIOS.

La realidad actual de la revolución tecnológica es totalmente opuesta a la esperada por los teóricos progresistas. En los años 60 y 70 estos pensadores apostaban a que la informática contribuyera al bienestar económico y a la disminución de la desigualdad social, pero esta innovación ha terminado sirviendo al atropello de las conquistas populares.

Las nuevas tecnologías son utilizadas para reforzar el control patronal del proceso de trabajo y para incrementar la productividad a costa de un mayor esfuerzo de los asalariados. La competencia descarnada, el derrumbe de precios, la oleada de especulación bursátil y la obsolescencia prematura de productos que acompañó la llegada del “high tech” aumentó drásticamente el desempleo en algunos países y acentuó la inestabilidad laboral en otros, acentuando en todos los casos la polarización de las calificaciones.

También han quedado defraudadas las expectativas de creación de una “cyberdemocracia” interactiva para acercar a los ciudadanos con sus representantes. En los últimos años se acentuó el vaciamiento de la democracia y la pérdida de legitimidad de los regímenes políticos. La comunicación electrónica instantánea tampoco mejoró los vínculos de solidaridad humana, sino que estimuló una “ética del informacionalismo” basada en el egoísmo individualista.

Pero las nuevas tecnologías difundidas en plena oleada neoliberal no son patrimonio del capitalismo, sino que representan un producto del desarrollo humano que no puede desenvolverse con plenitud bajo este sistema. El capitalismo no puede encauzar positivamente el desarrollo informático porque necesita adaptar su evolución a las normas del beneficio. Sin embargo la revolución tecnológica ilustra que tipo de aprovechamiento tendrían la microelectrónica y las computadoras y las redes en otro tipo de sociedad.

La informática podría facilitar una drástica mejoría de la actividad laboral si el dominio patronal fuera reemplazado por el control de los trabajadores de su propia actividad. Los beneficios que aporta el conocimiento tácito e intransferible del nuevo “trabajo informacional” serían también plenamente compartidos si la estabilidad del empleo suplantara la precariedad e inseguridad laboral. En ese marco, las nuevas tecnologías permitirían reducir la jornada de trabajo sin afectar los salarios y favorecerían una rápida reducción de la desocupación. Atenuarían el sufrimiento laboral y aumentarían la gratificación del empleo a través de una socialización de las experiencias en la empresa, que no exige recurrir al fantástico auxilio del tele-trabajo comandado desde el hogar.

Durante décadas se consideró a la informática como el instrumento ideal de un sistema económico planificado. Especialmente los teóricos de la “revolución científico-

técnica” esperaban utilizarla para corregir los desequilibrios de los ex “países socialistas”. Pero ocurrió todo lo contrario. La revolución tecnológica multiplicó la olímpica distancia militar y económica que ya separaba a las grandes potencias de Occidente de la ex URSS.

Pero este desenlace no desmiente la adecuación de la informática a la planificación, sino que evidencia su inoperancia en un sistema burocrático dictatorial. Este tipo de gestión obstruye la utilización de las nuevas tecnologías porque bloquea la innovación, desalienta el riesgo, atenta contra la calidad de la producción e impide el conocimiento de las dificultades del proceso económico.

Una sistema democráticamente planificado potenciaría en cambio el uso de las nuevas tecnologías, porque recurriría al acelerado procesamiento de la información para orientar los precios estratégicos de la economía. En una auto-administración socialista el control colectivo, la flexibilidad de las decisiones y la pre-determinación del ritmo del cambio tecnológico serán vitales para el estímulo de la innovación.

Las nuevas tecnologías de la información no abren el camino hacia la felicidad humana que imaginan los cyberoptimistas, pero facilitan un salto en la calidad de vida en los países desarrollados y una reversión de los padecimientos que sufren las naciones periféricas. No resuelven el problema de la deuda externa, ni la caída de los precios de las materias primas, pero en el marco de una política emancipatoria contribuirían a asegurar la provisión de los bienes básicos que necesita la población.

Las nuevas tecnologías de la información pueden apuntalar la estructuración de un sistema político genuinamente democrático, si se revierte la desigualdad social y el descreimiento en la actividad pública. Pero esta meta no se alcanzará creando restrictivas “comunidades virtuales” para uso exclusivo de la “virtual class” enriquecida e hiperconectada de los países avanzados, sino vinculando el desarrollo informático a nuevas formas de democracia directa y participación popular. Frenar el actual curso mercantilizador y poner fin a las aberraciones de la propiedad intelectual son medidas indispensables para potenciar el uso comunitario de la informática y ampliar su aplicación al espacio público.

Algunos proyectos de uso socialmente provechoso de las nuevas tecnologías ha comenzado a formar parte de los programas discutidos en los movimientos contra la globalización capitalista que se manifestaron en Seattle, Praga y Porto Alegre. Estas propuestas de sindicatos, asociaciones, partidos y movimientos que han internacionalizado sus actividades, jamás fueron imaginadas por los “tecno-liberales” e indican como se inserta la nueva mirada progresista de la informática en la perspectiva emancipatoria. El futuro de las nuevas tecnologías de la información está asociado al curso de estos proyectos liberadores.

Abril 2001.

Claudiok@arnet.com.ar

NOTAS

ⁱLa bibliografía del siguiente texto está restringida a una actualización (en gran medida periodística) de las referencias volcadas en artículos anteriores. Para consultar las fuentes y citas de estos trabajos ver los siguientes artículos de Katz Caudío:

- "Controversias sobre el cambio tecnológico". Problemas de Desarrollo, Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, n 97, abril-junio 1994, México.

- Neoliberalismo ou crise do capital?, Xamá, Sao Paulo, dezembro 1995.

- "Tecnología y economía armamentista". Revista Nueva Sociedad, n 138, julio-agosto 1995, Caracas.

- "La concepción marxista del cambio tecnológico". Revista Buenos Aires. Pensamiento Económico n 1, otoño 1996, Buenos Aires.

- "Siete tesis sobre las nuevas tecnologías de la infomación". *Ciencia y sociedad en América Latina*. Universidad Nacional de Quilmes, 1996.

- "El culturalismo en los estudios de tecnología". Revista Causas y Azares, n 6, primavera de 1997, Buenos Aires.

- "Tecnología e socialismo", en Globalizacao e socialismo. Xamá Editoria, Sao Paulo, 1997.

- "Los problemas del enfoque neoclásico del cambio tecnológico". Episteme, año 2, n 4, verano 1997, Buenos Aires.

- "Discusiones marxistas sobre tecnología". Revista Razón y Revolución, n 3, invierno 1997, Buenos Aires.

- "El enredo de las redes". Revista Voces y Culturas, n 14, segundo semestre 1998, Barcelona.

- "Determinismo tecnológico y determinismo historico-social". Revista Redes n 11, junio 1998, Universidad Nacional de Quilmes.

- "Crisis y revolución tecnológica a fin de siglo". Realidad Económica, n 154, febrero-marzo 1998 Revista del Instituto argentino para el desarrollo económico (IADE), Buenos Aires.

- "La tecnología como fuerza productiva social: implicaciones de una caracterización". Quipú. Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, vol 12, n 3, setiembre-diciembre de 1999, México.

- "Optimismo y pesimismo en la economía de la innovación". Problemas del desarrollo, n 113, abril-junio 1998, México.

- "Sociedad informática y mercantilización del conocimiento", en Revista Ciclos, FCE-UBA, N 17, primer semestre de 1999.

ⁱⁱ La Nación 11-11-99.

ⁱⁱⁱ La Nación 9-4-01.

^{iv} Ver la opinión de M. Giget en Le Monde 9-1-01.

^v N. Negroponte en Clarín 11-3-98 y M. Detrouzos en Clarín 24-3-99.

^{vi} Suplemento especial de Le Monde 9-1-01.

^{vii} D.Cohen Le Monde, 30-11-99. También La Nación, 31-12-00.

^{viii} HALIMI, Serge. "Los pobres del ciberespacio". Le Monde Diplomatique, n 8, febrero 2000.

^{ix} Por ejemplo, las 14 horas de trabajo requeridas para fabricar una tonelada de acero utilizada en la producción automotriz se ha reducido a una hora en la última década.

^x En el primer grupo se ubican A.Greenspan, Brynzolfson y los comentaristas del Bussines Week y Wired y en el segundo R.Gordon, J.Madrik y Strassman.

^{xi} Clarín 22-11-98, 18-4-99, 14-2-99.

^{xii} La Nación 21-4-00, 25-2-00, 2-7-00 y Clarín 9-7-00.

^{xiii} La Nación 31-12-00.

^{xiv} P.Veltz Le Monde 6-2-01

^{xv} La Nación, 10-3-00, 4-2-01 y 13-9-99.

^{xvi} WARDE, Ibrahim. "Y el cazador se convirtió en presa". Le Monde Diplomatique, n 8, febrero 2000.

^{xvii} Clarín 18-10-99 y 19-4-98.

^{xviii} SCHILLER Dan. "Internet, rehen del comercio" Le Monde Diplomatique, n 8, febrero 2000.

^{xix} La Nación 9-1-01.

^{xx} La Nación, 11-11-99, 16-4-00, 12-6-00, 7-3-01.

^{xxi} La Nación 9-1-01.

^{xxii} Vence Deza Xavier. Economía de la innovación y del cambio tecnológico, (cap 4), Siglo XXI, Madrid.

^{xxiii} R. Dornbursch. La Nación 23-3-00 y 12-6-00.

^{xxiv} La Nación 31-10-99 y Clarín 2-1-00.

^{xxv} RIFKIN, Jeremy. La era del acceso, (cap 1 a 3), Paídos, Barcelona, 2000.

-
- ^{xxvi} HYWS, Ursula. "Un monde materiel, le myth de l'économie vituelle". Critique Communiste n 159-160, Eté-automne 2000.
- ^{xxvii} Clarín 15-4-01, La Nación 16-4-01.
- ^{xxviii} Ver los debates de J.Pisani, M.Didder y A.Brender en Le Monde 30-11-99 y el enfoque de Catinat Michel. "La politique communautaire" Petit Pascal. L'économie de l'information. La decouverte, Paris, 1998.
- ^{xxix} Un vocero de estos llamamientos es J.Attali. Ver Le Monde 18-3-99 y Clarín 17-8-99
- ^{xxx} Ver P.Breton en Página 12 14-1-01 y Matellart Armand "Cómo nació Internet". Le Monde diplomatique, n 14, agosto 2000.
- ^{xxxi} Este análisis de las empresas que son "capaces o incapaces" de transformarse absorbiendo los estímulos externos ignora que la selección tecnológica y biológica son cualitativamente diferentes, porque en la sociedad no existen mutaciones genéticas, aleatorias, sino un proceso histórico e intencional que abarca al entorno y las firmas. Ver la interesante crítica de Anderson Perry "WG Runciman: un nuevo evolucionismo". Campos de batalla. Anagrama, Barcelona, 1998.
- ^{xxxii} Esta visión aparece en: GADREY, Jean. Nouvelle économe, nouveau mythe. (cap 4, 5, 6) Flammarion, Paris, 2000.
- ^{xxxiii} BRENNER Robert. "The economics of global turbulence", "The boom and the booble. New Left Review 229, may-june 1998 y n 2, No 6, dec 2000.
- ^{xxxiv} FINE, Ben, Lapavistas Costas, Milonakis Dimitris. "Adressing the world economy: two steps back". Capital and Class n 67, spring 1999, London.
- ^{xxxv} DAWSON, Michael, Foster Bellamy Foster. "Virtual capitalism". Monthly Review, vol 48, n 3, July-August 1996.
- ^{xxxvi} HOSSEIN, Zadeh Ismael, Gabb Anthony, "Making sense of the currente expansion of the US Economy. A long wave approach and a critique" Review of Radical Political Economics, vol 32, n 3, september 2000.
- ^{xxxvii} GINDIN, Sam. "Turning points and starting points: Brenner, left turbulence and class politics" Socialist Register 2001.
- ^{xxxviii} WALKER, Richard. "Capitalism's recurrent self-criticism: an evaluation of Bob Brenner's global turbulence" Historical Materialism, n 5, winter 1999.
- ^{xxxix} AMIN, Samir "The political economy of the twentieth century" Monthly Review n 2, vol 52, june 2000.
- ^{xl} DARMANGEAT, Christophe. "Evolutions du profit et mutations du capitalisme" Congres Marx International II. 30 septembre-3 octobre 1998, Paris.
- ^{xli} MOSELEY, Fred. "The decline of the rate of profit. Due to increased competition or increased unproductive labour? Historical Materialism n 4, summer 1999.
- ^{xlii} Hemos revisado esta visión en Katz Claudio. "Ernest Mandel e a teoria das ondas largas". Revista da Sociedade Brasileira de Economía Política, n 7, dezembro 2000, Sao Paulo.
- ^{xliii} LOJKINE, Jean. "From the industrial revolution to computer revolution", Capital and Class, n 29, Summer 1986, London.
- ^{xliv} HERSCOVICI, Alain. "Informacao, mercado e regulacao marcoeconómica". Revista da Sociedade Brasileira de Economía Política, n 7, dezembro 2000. Green Francis. "Neoclassical and marxism: a reply to Young Cambridge Journal of Economic, vol 16, march 1992, London.
- ^{xlv} LOJKINE, Jean. Entreprise et société, (cap 2,3,4,5), Puf, Paris, 1998. La revolution informationnelle. (cap 1,2,4,5,6,7), Puf, Paris, 1992. "Max Weber et la ratiionalité économique". La pensée, n 314, avril-juin 1998, Paris.
- ^{xlvi} BOCCARA, Paul. "Au dela de Marx". Actualiser l'economie de Marx. Congres Marx Internacional. PUF, 1996.
- ^{xlvii} DESBOIS, Dominique. "Logiciels libres: de l'Utopie au marche". Critique Communiste n 159-160, Eté-automne 2000.
- ^{xlviii} Clarín 18-10-99.
- ^{xlix} La Nación 31-1-2000.
- ^l V.Beker, Clarín 12-11-00.
- ^{li} KIRMAN Alan. "Information et prix", Orlean André et Tadjeddine Yasmina. "Eficacité informationnelle et marches financiers". Petit Pascal. L'économie de l'information. La decouverte, Paris, 1998.
- Nicolaides, Phedon. "Limits to the expansion of neoclassical economics". Cambridge Journal of Economic, 12, setember 1988.
- ^{lii} MONZA, Alfredo. "La validez teórica de la idea de la función de producción" y "Nota introductoria a la reciente controversia en la teoría del capital", en Braun, Oscar. Teoría del capital y la distribución, Tiempo Contemporáneo, Buenos Aires, 1973.
- ^{liii} Ver La Nación 19-9-98.

-
- ^{liv} NELL, E.J. "La propiedad y los medios de producción", en Información Comercial Española, n 506, octubre 1975, Madrid. Hahn, F. H.; Matthews, R.C.O. "Crecimiento y progreso técnico" en Sen, Amartya. Economía del crecimiento. FCE, México, 1970.
- ^{lv} V.Becker Página 12, 24-9-00.
- ^{lvi} KAMIEN M, Schwartz, N. Estructura de mercado e innovación (Introd, cap 1,4,5 y 6), Madrid, Alianza, 1989.
- ^{lvii} SMITH, Tony. "The neoclassical and marxian theories of technology: a comparison and critical assessment". Historical Materialism n 1, autumn 1997.
- ^{lviii} GAFFARD, JL. "Innovations et changements structurels". Revue de économie politique, vol 100, n 3, mai-june 1990.
- ^{lix} WALLISER, Bernard. "Structure et rôle de l'information", Le Moigne Jean Lois. "La modélisation systémique de l'information", Garrouste Pierre. "Apports de la théorie statistique de l'information". Petit Pascal. L'économie de l'information. La découverte, Paris, 1998.
- ^{lx} FAVEREAU, Olivier. "Notes sur la théorie de l'information", Foray Dominique, Cowan Robin. "Économie de la codification et de la diffusion des connaissances". Petit Pascal. L'économie de l'information. La découverte, Paris, 1998.
- ^{lxi} CRÉMER, Jacques "Information dans la théorie des organisations", Cohendet Patrick. "Information, connaissances et théorie de la firme évolutionniste". Petit Pascal. L'économie de l'information. La découverte, Paris, 1998.
- ^{lxii} BOWLES, Samuel. "The production process in a competitive economy". American Economic Review, vol 75, march 1985.
- ^{lxiii} COUTROT, Thomas. "L'entreprise néolibérale: une hypothèse féconde"? Congrès Marx International II, 30 septembre-3 octobre 1998, Paris.
- ^{lxiv} SOLOW, R. "El cambio técnico y la función de producción agregada", en Rosenberg, Nathan. Economía del cambio tecnológico, FCE, México, 1979.
- ^{lxv} ROMER, Paul. "El cambio tecnológico endógeno". Trimestre Económico n 231, México, julio 1991.
- ^{lxvi} HERRERA, Ruy. "Por uma crítica da nova teoria neoclásica do crescimento". Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política, n 7, dezembro 2000.
- ^{lxvii} La Nación 3-1-2000.
- ^{lxviii} NEGRI, Antonio. "Valor y deseo". El Rodaballo, n 6/7, otoño-invierno 1997. Negri Toni, Hardt Michael. "Mutación de actividades, nuevas organizaciones". El Rodaballo n 9, verano 1198-99.
- ^{lxix} HUSSON, Michel. "Communisme et temps libre" Critique Communiste 152, été 1998. "Nouvelle économie: capitaliste toujours". Critique Communiste n 159-160, Été-automne 2000.
- ^{lxx} CARCHEDI, Guglielmo. Frontiers of political economy, (cap 2) Verso 1991.