

TECNOLOGÍA: ENSAYO

Marcos y paradigmas. Apuntes para una vinculación de la economía y la sociología de la tecnología

Frames and paradigms. Notes for a linkage of economics and sociology of technology

Edición Nº 13 – Mayo de 2012

Artículo Recibido: Octubre 12 de 2011

Aprobado: Abril 02 de 2012

Autor

Diego Mansilla

Licenciado en Economía Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Maestría en CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) de la Universidad Nacional de Quilmas, Argentina.

Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: dmansilla@ymail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo es indagar las complementariedades de dos formas de comprender el cambio tecnológico y su relación con la sociedad. Tanto la Economía como la Sociología estudian desde diferentes marcos conceptuales el proceso de innovación y cambio tecnológico.

La Teoría de la Regulación, la Economía Evolucionista y la Sociología Constructivista del Cambio Tecnológico analizan diferentes aspectos de la relación entre economía, sociedad y tecnología. Este trabajo trata de mostrar que estos tres puntos de vista pueden ser complementarios. La utilización conjunta de *Régimen de Acumulación* de la Teoría de la Regulación, *Paradigma Tecno-económico* de la Economía Evolucionista y *Marco Tecnológico* de los estudios constructivistas de la Sociología del Cambio Tecnológico permite un mayor poder descriptivo del proceso sociotécnico de cambio tecnológico.

Palabras clave: Marco Tecnológico, Paradigma Tecnoproductivo, Régimen de Acumulación, Cambio tecnológico.

The aim of this paper is to investigate the complementarities of two ways of understanding technological change and its relationship with society. Both the economics and sociology studied the process of innovation and technological change from different conceptual frameworks.

The Regulation Theory, the Evolutionary Economy and the Constructivist Sociology of Technological Change analyzed different aspects of the relationship between economy, society and technology. This paper tried to show that the three views can be complementary. The joint use of *Accumulation Regime* of Regulation Theory, *Techno-economic Paradigm* of Evolutionist Economy and *Technological Frame* of the Constructivist Sociology of Technological Change allows obtaining a stronger descriptive theory of the sociotechnical process of technological change.

Keywords: Technological Frame, Techno-Economic Paradigm, Accumulation Regime, Technological Change.

1. Introducción

El objetivo de este trabajo es indagar las complementariedades de dos formas de comprender el cambio tecnológico y su relación con la sociedad. Tanto la Economía como la Sociología estudian desde diferentes marcos conceptuales el proceso de innovación y cambio tecnológico. Se sostendrá que tanto la Teoría de la Regulación como la Economía Evolucionista pueden ser complementadas con los enfoques constructivistas del cambio tecnológico de la Sociología de la Tecnología, en la comprensión del proceso de innovación y uso de las tecnologías.

Se presentarán los conceptos de *Modelo de Acumulación* de la *Teoría de la Regulación* y de *Paradigma Tecno-económico* con conceptos de la Sociología Constructivista del Cambio Tecnológico, mostrando de qué manera los diversos enfoques pueden articularse dentro de un mismo marco de análisis que permita dar cuenta del cambio tecnológico de una forma más completa. No se intenta aquí presentar un desarrollo completo de las teorías sino apenas presentar sus conceptos fundamentales.

Intentaremos mostrar que su conjugación permite orientar y ubicar social e históricamente las investigaciones basadas en los conceptos constructivistas de la tecnología al mismo

tiempo que se rompe con la carga determinística (tanto técnica como económica) que trae la economía del cambio tecnológico.

2. Desarrollo

La sociología constructivista del cambio tecnológico

La sociología de la tecnología nace como parte de un movimiento constructivista que busca estudiar a la sociedad y la tecnología no como compartimentos estancos sino dentro de un “tejido sin costura” donde es imposible identificar lo “técnico” de lo “social”. La realidad se entiende como “sociotécnica”, donde se registra la ‘coproducción’ y ‘coevolución’ de lo social y lo técnico.

Para este trabajo, nos concentraremos en la Construcción Social de la Tecnología (Pinch y Bijker, 2008). El abordaje constructivista de SCOT no busca ser una teoría del cambio tecnológico, sino brindar herramientas para el análisis del proceso de creación, transformación y utilización de artefactos tecnológicos. Centrándose en un artefacto y no en una tecnología, se busca comprender el proceso sociotécnico que sucede a su alrededor. Se entiende al proceso de innovación y cambio tecnológico como ‘multidireccional’ ya que las variantes ‘descartadas’ de cada tecnología y artefacto podrían haber existido sin que algún rasgo en la opción ‘vencedora’ que invariablemente la haya impuesto sobre las demás¹. Todas las tecnologías y los artefactos conocidos pudieron ser diferentes. Esto no significa que lo ‘técnico’ no influya sino que el funcionamiento de los artefactos es una variable sociotécnica y el objetivo de la investigación debe ser explicar el triunfo y la derrota de las diferentes variantes.

El primer concepto relevante para comprender el proceso sociotécnico de un artefacto es el de ‘Grupos Sociales Relevantes’². Esto es, todo grupo de individuos organizados o no, que comparta los mismos significados sobre un artefacto y son los portadores del proceso sociotécnico de cambio tecnológico. Cada grupo de personas entiende y se relaciona de manera distinta con los artefactos, dándole un sentido preciso y definido por la ‘Flexibilidad Interpretativa’ de los artefactos. Esto incluye el modo en que se entiende un artefacto específico y está presente desde el momento mismo de su diseño. La potencialidad de múltiples significados hace que cada grupo social interactúe con los artefactos con una relación problema/solución específico. Esto es, los ‘problemas’ a los que los artefactos

responden (o no) son una construcción sociotécnica y dependen de la interpretación de los grupos sociales relevantes. Por tanto, el ‘funcionamiento’ de los artefactos es una construcción sociotécnica, con lo que el triunfo de un diseño sobre otro no puede deducirse de cuestiones meramente técnicas o sociales (Bijker, 1997:75).

En un plano mayor de abstracción, el concepto clave para relacionar esta aproximación al proceso innovativo con la economía es el de Marco Tecnológico, que estructura la interacción entre los miembros de un grupo social relevante, da forma y condiciona sus pensamientos y acciones. Según Bijker, es “una combinación de teorías corrientes, conocimientos tácitos, prácticas de ingeniería (tales como métodos o los criterios de diseño), procedimientos de testeo y prueba especializados, metas y prácticas de manipulación y uso” (Bijker, 2008: 75). La similitud con el concepto kuhniano de ‘paradigma’ es evidente aunque la diferencia fundamental radica en que ‘marco tecnológico’ incluye a todo tipo de grupos sociales, mientras que el ‘paradigma’ se dirige exclusivamente a las comunidades científicas. Al igual que el concepto de paradigma, se trata de un concepto teórico-analítico que es presentado por los investigadores y no es apreciado por los actores que limita (restringiendo la libertad de elección y creación de nuevas tecnologías y artefactos) a la vez que fomenta (marcando senderos y conceptos de diseño socialmente aceptados) la innovación y la producción tecnológica (Thomas, 2008).

De esta manera, es el Marco Tecnológico el que describe las acciones e interacciones entre los actores y explica de qué manera una tecnología es socialmente construida. Cada Marco Tecnológico se encuentra en constante movimiento, pudiendo registrarse momentos de grandes cambios al interior de ellos, con redefiniciones de las tecnologías, artefactos, procesos, problemas y criterios de ‘funcionamiento’ socialmente aceptados.

Los individuos suelen estar en más de un Marco Tecnológico a la vez, sobre todo teniendo en cuenta que no se trata de un concepto binario (‘dentro’ o ‘fuera’) sino que existen diferentes grados de ‘Inclusión’. Cuanto más ‘sentidos comunes’ comparta y más comprometido se encuentre un actor con un Marco Tecnológico, más incluido en él se encontrará. Con esto se termina de romper cualquier vestigio de determinismo, ya que la existencia de un marco tecnológico no obliga a los ingenieros, productores, trabajadores, compradores y al resto de los actores que se relacionan con un artefacto a reaccionar, pensar u operar de ninguna forma establecida.

Paradigmas Tecno-económicos y Revoluciones Tecnológicas

La centralidad de la tecnología en el proceso productivo y en el desenvolvimiento de las sociedades fue considerada tempranamente por la Economía. Sin embargo, la mayoría de los planteos mantienen una posición determinista (en su mayoría de autonomía técnica) o, mantienen a la tecnología dentro de una ‘caja negra’.

En los clásicos, la tecnología ‘aparece’ en el taller en forma de máquinas o en las maneras de organizar la producción (por ejemplo, el célebre caso de la fábrica de alfileres de Adam Smith). Marx, en cambio, expone claramente el papel central de la innovación en el sistema capitalista, su carácter endógeno y cíclico, ligado tanto a la acumulación como a la centralización y concentración del capital y a la ley tendencial de caída de la tasa de ganancia. Su mirada, si bien explicita el carácter social y endógeno de la tecnología, no brinda herramientas para comprender o describir el cambio tecnológico más que como mecanismo para disminuir el trabajo necesario para producir las mercancías. Además, existen pasajes (Marx, 2010) donde cae en grandes determinismos tecnológicos como referir que el molino movido por brazos dio la sociedad de los señores feudales y el molino a vapor, la sociedad de los capitalistas industriales.

Con el triunfo de la revolución marginalista, la mirada social e histórica de la tecnología fue reemplazada. La innovación desapareció de los estudios económicos, al igual que las clases y cualquier concepto que exceda el mero cálculo diferencial. Relegada a un ‘residuo’, la tecnología se ocultó bajo ‘curvas de indiferencias’, ‘isocuantas’ y supuestos de información perfecta.

En cambio, Schumpeter³ y su teoría del ciclo de desenvolvimiento económico como consecuencia de innovaciones radicales por parte de empresarios innovadores devuelve el carácter social de la tecnología y la ubica en un punto central en la dinámica capitalista. Por esto, las corrientes que investigan la tecnología y la innovación desde la economía (tanto micro como macro) se las llama “evolucionista” o “neoschumpeteriana”⁴. De estas corrientes, utilizaremos un concepto que entendemos clave para comprender el desenvolvimiento capitalista y su relación con la tecnología: los *paradigmas tecno-económicos*⁵.

Emparentado con el concepto de Kuhn, un 'paradigma tecno-económico' se trata de "una combinación de productos y procesos interrelacionados con innovaciones técnicas, organizacionales y de gerenciamiento que incorporan un salto en la productividad potencial para toda o la mayor parte de la economía"⁶ y se presentaría en forma de ciclos mediante "revoluciones tecnológicas" a lo Schumpeter (1957). Cada ciclo nace de una 'revolución tecnológica' que se propaga en forma de bandada por toda la sociedad. Un paradigma tecnoeconómico actúa como 'sentido común' de ingenieros, gerentes e inversionistas sobre cuál es la forma más eficiente de obtener ganancias, cuál es la mejor maquinaria y tecnología y hasta cuales son los criterios de 'funcionamiento' de las técnicas a desarrollar. En cada paradigma tecno-económico se presenta un insumo 'clave' con las siguientes características⁷: Costos claramente bajos y decrecientes; Oferta aparentemente ilimitada y Universalidad de Usos - Potencialidad para ser incorporado en muchos sectores, productos y procesos.

Carlota Pérez identifica cinco paradigmas que se sucedieron en forma cíclica desde fines del siglo XVIII. El primer paradigma se centró en la producción hilandera, la mecanización de la industria y las comunicaciones por ríos y canales. El segundo ciclo fue dominado por el ferrocarril y la máquina de vapor gracias al carbón barato (insumo clave). El Tercero se basó en el acero, la química y la electricidad. El cuarto ciclo corresponde al modelo Fordista de producción en masa, con petróleo y recursos naturales baratos y abundantes funcionando como insumos claves. Finalmente, estamos viviendo la quinta oleada, era de la informática y los microprocesadores y la producción flexible de productos diversificados. (Pérez, 2005).

En Mansilla (2007) presentamos la propuesta de considerar como insumo clave del periodo Fordista a las fuentes naturales de baja entropía, tanto energía como materia, utilizando la conceptualización de Georgescu-Roegen (1996). Como se mencionó, el mencionado paradigma sólo puede funcionar cuando exista abundancia (relativa) de estas fuentes naturales. Así es como presentamos a la crisis de los años setenta como el reconocimiento de la ley de entropía por parte de la economía. En realidad, distinguiendo entre energía/materia y conocimiento (Zuckerfeld, 2010), se puede precisar indicando que mientras el capitalismo tomó conciencia de la ley de entropía para la materia y la energía,

también descubrió la ‘neguentropía’ y los rendimientos a escala crecientes del conocimiento.

Cada paradigma, incluyendo su insumo clave, nace y se desarrolla en un sector particular pero rápidamente se difunde por toda la estructura productiva, convirtiéndose en mayor o menor medida en ‘sentido común’ de todas las industrias y procesos. Un paradigma, como nueva forma de comprender la tecnología, la organización de la producción y la relación con la naturaleza, sólo puede crecer cuando el anterior paradigma entra en crisis. Luego de que el factor clave del paradigma anterior empiece a perder su capacidad de proveer la seguridad de abastecimiento, de bajo precio y de posibles innovaciones sucesivas e incrementales, es posible que se desarrolle un nuevo insumo como factor clave que debía haber crecido a la sombra del anterior paradigma.

No se trata de una explicación determinista ya que no se sostiene que es la caída de un paradigma lo que hace nacer al otro ni mucho menos producir la innovación clave que desarrolla el proceso. El carbón y el acero se conocían mucho antes de que se transformaran en factores clave de la tecnología de su época. De la misma manera, la organización “fordista” del taller, implantado luego de la segunda guerra mundial, remite a la fabricación del Ford T de 1913.

El nexo entre la ‘madurez’ de un paradigma (donde las innovaciones no obtienen nuevos aumentos de productividad y las posibilidades de obtener ganancias son limitadas) y el ‘despegue’ del nuevo es el capital financiero que busca valorizarse mediante la lógica de expansión financiera $D - D'$. Recién cuando las oportunidades de ganancias a bajo riesgo disminuyan, los capitales ociosos podrán acercarse a nuevos sectores con promesas de grandes ganancias a costo de mayores riesgos. (Pérez, 2005). Esto tiene contacto con la teoría de Schumpeter (1957) en cuanto a la financiación de cada oleada de empresarios por parte de los capitalistas, empresarios que desarrollaron innovaciones previas por las cuales obtuvieron ganancias extraordinarias, además de recordar los ‘ciclos sistémicos’ de Braudel: expansión productiva – crisis de valorización – expansión financiera que financia el nuevo ciclo (Arrighi, 1999).

Sin embargo, el concepto de paradigma tecno-económico no permite el estudio de una tecnología, organización o artefacto en particular. La Economía Evolucionista suele usar para esto, planteos ‘microeconómicos’ como los de paradigma o trayectoria tecnológica,

'path-dependence' (David, 1985) y los diferentes *learning by (doing, using, interacting, buying, learning, etc.)*.

Teoría de la Regulación y la Periodización del Capitalismo

Partiendo de un grado de abstracción mayor, nos referiremos a la Teoría de la Regulación y a su análisis del modo de acumulación capitalista. Nacida en Francia como respuesta a los planteos del *mainstream* económico y a las explicaciones determinísticas (tanto neoclásicas como marxistas), la Teoría de la Regulación reconoce a la historia y las relaciones sociales como partes imprescindibles del conocimiento económico. Su planteo ataca las miradas lineales y demuestra que las teorías generalistas que olvidan las características básicas de las sociedades, esconden los procesos fundamentales que rigen su desenvolvimiento económico lo que les impide dar cuenta de las variaciones espaciales e históricas del capital y sus procesos de desplazamiento espacio temporal.

La Teoría de la Regulación reconoce la importancia de cinco instituciones para caracterizar diferentes modelos de acumulación dentro del modo de producción capitalista: la Moneda y las relaciones de crédito (que incluyen el régimen monetario y el funcionamiento de las regulaciones financieras), los tipos de Competencia (el mercado, tanto desde la estructura de oferta y demanda y sus regulaciones como el proceso de formación de precios), el Salario (que involucra la relación salarial, las condiciones de trabajo y las relaciones obrero-patronales), el modo de adhesión al régimen internacional (conjunto de reglas que organizan las relaciones del Estado-Nación con el resto del mundo) y las formas de intervención del Estado (desde lo político hasta lo organizativo, su forma de intervención en la acumulación de capital y en la reproducción de la fuerza de trabajo)⁸. Las características principales de estas cinco instituciones determinarán un 'Régimen de Acumulación' y un 'Modo de Regulación' particular.

Con este herramental, es posible periodizar la historia del capitalismo en cuatro formas históricas de acumulación, con sus respectivos modos de regulación. Ubicando el nacimiento del capitalismo en algún momento entre 1780 y 1790, cuando se producen la revolución industrial inglesa y la revolución francesa cuando se habría generado la base técnica y la organización política y el Estado capitalista, respectivamente, señalan un primer régimen competitivo y con 'obreros de oficio' hasta la crisis de fin de siglo XIX.

Posteriormente el 'Taylorismo' con acumulación intensiva hasta la crisis del año 1930, el 'Fordismo' con una acumulación intensiva y producción en masa combinada con consumo de masas desde la salida de la segunda guerra mundial hasta principios de la década del setenta y por último, el modo de acumulación 'Flexible' actual, con preponderancia de productos diversificados en baja escala, el abandono de la relación salarial anterior, la globalización y el desplazamiento hacia la periferia de parte del proceso productivo de los países centrales.

Cada uno de estos regímenes de acumulación y modos de regulación resultan un encadenamiento virtuoso que aumenta la producción, la inversión y la tasa de ganancia mediante un proceso de expansión y valorización productiva (bajo la fórmula $D - M - D'$). En un punto, el régimen entra en crisis por causa de sus contradicciones internas, cayendo en una 'crisis de valorización' del capital de la que sólo podrá salir cuando una nueva organización institucional reconstruya las condiciones sociales de producción y acumulación del capital, permitiendo la recomposición de la tasa de ganancia⁹. En los momentos de crisis, la valorización del capital abandona la valorización productiva ($D - M - D'$) y toma la forma de expansión financiera (bajo la fórmula $D - D'$) hasta el restablecimiento de nuevas condiciones de expansión productiva. Para la Teoría de la Regulación, la crisis constituye parte inevitable del proceso de expansión ampliada del capital y es provocada por el propio éxito del régimen de acumulación, por lo que los ciclos son endógenos e inevitables.

Los cambios sociales y económicos que se suceden en momentos de crisis sociales y cambios de régimen de acumulación son acompañados por transformaciones en las tecnologías, los artefactos y hasta en el propio papel de la ciencia y la técnica dentro del entramado social y económico y pueden ser estudiados por medio del instrumental de la economía evolucionista. Como se observa, es posible relacionar los paradigmas tecnoeconómicos con los regímenes de acumulación de la Teoría de la Regulación considerando que cada paradigma no es otra cosa que el aspecto 'tecnológico' del régimen de acumulación vigente. Cada modelo de acumulación utiliza un insumo clave como base para desarrollar un conjunto amplio de nuevas innovaciones que aumentan la productividad, restablezcan la tasa de ganancia y reactiven la acumulación.

En estos cambios sociales y económicos del régimen de acumulación existen transformaciones en las tecnologías, los artefactos y hasta el propio papel de la ciencia y la técnica dentro del entramado social y económico. Para comprenderlos, debemos acudir a las conceptualizaciones de la Economía de la Innovación y el Cambio Tecnológico.

Conciliando los conceptos para crear un marco conceptual interdisciplinario

Nuestra propuesta metodológica consiste en conciliar las tres miradas, considerando que todas analizan los procesos sociotécnicos con distintos grados de abstracción y que se complementan y refuerzan. La inclusión de los conceptos y miradas sociológicas muestra la necesidad de referirse al proceso de cambio tecnológico como 'sociotécnico' sin posibilidad de distinguir lo económico de lo técnico y lo social.

De esta manera, para comprender la complejidad de un proceso sociotécnico del cambio tecnológico se deberá tener en cuenta la combinación de los Regímenes de Acumulación, Paradigmas Tecno-económicos y Marcos Tecnológicos. Esta configuración será aún más importante en los momentos de grandes transformaciones sociotécnicas como son los cambios sociales, económicos y tecnológicos disruptivos.

Es posible combinar ambas teorías, considerando a los paradigmas tecno-económicos como parte estructural de los regímenes de acumulación, enfocados en la tecnología y su relación con el sistema productivo. Cada paradigma debe ser consistente con el resto del modo de regulación vigente. Cuando el paradigma empieza a mostrar síntomas de agotamiento por limitaciones en su capacidad de seguir proveyendo innovaciones que aumenten la productividad, a nivel régimen de acumulación esto se verá como una caída en la tasa de ganancia. Si el modo de regulación se encuentra también en crisis y carece de respuestas institucionales para resolver este freno a la acumulación, el sistema sufrirá una crisis de valorización de la que solo podrá salir mediante una nueva reorganización institucional y productiva que recomponga la tasa de ganancia, expandiendo una innovación nacida durante el ciclo de crecimiento hacia toda la estructura económica, mediante una "Revolución Tecnológica".

No obstante esta mirada de largos períodos hace perder de vista las innovaciones incrementales, salvo como profundización del paradigma vigente. Por tanto, sostenemos

que ambos planteos deben ser enriquecidos con conceptos y metodologías de la sociología constructivistas de la tecnología.

Así es como, por ejemplo, gracias a la mirada constructivista del ámbito sociotécnico, no sólo los ingenieros y trabajadores son los actores del avance y dirección de una tecnología sino que se incluyen a todos los Grupos Sociales Relevantes, concepto que excede a los meros ‘compradores’ de los artefactos en cuestión.

Al problematizar el ‘funcionamiento’ y los ‘problemas’ de un artefacto o tecnología como construcciones sociotécnicas, conceptos como el “desequilibrio tecnológico” y los “cuellos de botella” (Rosenberg, 1979) dejan de tener sentido. Sólo ex post es posible identificar los ‘problemas’ de un artefacto. Justamente es el paradigma tecno-económico un importante limitante de lo que los grupos sociales relevantes ven como ‘problema’ o ‘mal funcionamiento’ de una tecnología. Por ejemplo, hasta la caída del régimen de acumulación Fordista, la eficiencia energética no era un problema ni un indicador de funcionamiento ni para ingenieros ni para consumidores. En 1973, la eficiencia energética de Estados Unidos (Energía Consumida sobre P.I.B. real) era igual a la de 1954 y el uso de energía per cápita aumentó un 30% entre esos años. Sin embargo, apenas diez años después, luego del cambio de Régimen de Acumulación y de Paradigma Tecno-económico, la energía consumida por P.I.B. cayó un 25%. Esto no fue provocado por el aumento de precios ya que el mismo cambio radical hacia la eficiencia se vio en todos los insumos industriales primarios (como cobre, zinc, estaño y aluminio) a pesar de que el precio de todos ellos bajó varias veces (Mansilla, 2007).

Además, la mirada constructivista permite limitar la carga determinista que el ‘paradigma’ puede traer aparejado, gracias al concepto de ‘inclusión’. Como se mencionó, al reconocer la posibilidad de diferentes grados de inclusión en un marco tecnológico o un paradigma tecno-económico, se rompe con cualquier idea que suponga la determinación de trayectorias económicas o tecnológicas. Así es que se comprende el desarrollo de las nuevas formas tecnológicas, contrarias a la lógica del paradigma tecno-económica vigente y que pueden terminar tanto en el ‘big-bang’ de una nueva oleada tecnológica o en un fracaso, como producto de la baja inclusión de sus innovadores en dicho paradigma tecno-económico (y hasta en el marco tecnológico del sector en cuestión).

Si se toman por separado, la Teoría de la Regulación, con los paradigmas tecno-económicos como su expresión tecnológica, permite analizar las transformaciones tecnológicas, sociales y económicas, posibilitando explicar su funcionalidad en el nuevo proceso de acumulación. No obstante, al quedarse en ese plano, no puede explicar los procesos de un sector en particular. En todo caso, su explicación será determinística, careciendo de posibilidades de explicar los diferentes grados de ‘inclusión’ de los sectores o empresa.

La mirada SCOT, describirá de qué manera las transformaciones en el “Marco Tecnológico” influyen en cada empresa o taller y en qué medida es “incluido” en el mismo. Sin embargo, al no poder comprender las interrelaciones entre los diferentes Marcos Tecnológicos, sólo da cuenta de las modificaciones sin posibilidad de explicarlas o comprender su papel en el proceso de acumulación.

3. Conclusiones

En este trabajo se intentó explicitar las interconexiones y la forma en que tres ramas del conocimiento se complementan. La Teoría de la Regulación, la Economía Evolucionista y la Sociología Constructivista del Cambio Tecnológico centran su análisis en diferentes aspectos de la relación entre economía, sociedad y tecnología. Se buscó mostrar que las tres miradas, con su herramental teórico y conceptos, pueden entenderse como ‘tres caras de la misma moneda’. Modo de Acumulación, Paradigma Tecno-económico y Marco Tecnológico (junto al resto de los conceptos que los acompañan) se complementan y requieren mutuamente para una correcta interpretación de los conceptos de cambio sociotécnico.

Si bien tienen sus diferencias conceptuales y metodológicas, mediante algunas ligeras ‘reinterpretaciones’, es posible combinar los postulados de las tres corrientes obteniendo una teoría de mayor poder descriptivo del proceso sociotécnico de cambio tecnológico.

Referencias Bibliográficas

1. Arrighi, Giovanni. 1999. El Largo Siglo XX. Akal Ediciones, Madrid.
2. Bijker, Wiebe. 1997. Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: toward a theory of sociotechnical change. MIT Press. USA

3. Bijker, Wiebe. 2008. La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención. En Thomas Hernán, Buch, Alfonso (*Comp.*). Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología. UNQ. Quilmes.
4. Bijker, Wiebe, 2010. How is technology made? That is the question!. Cambridge Journal of Economics. Año 34 N° 1
5. Boyer, Robert. 1989. La teoría de la regulación: un análisis crítico. CEIL – HUMANITAS. Buenos Aires.
6. Boyer, Robert. 2007. Crisis y regímenes de crecimiento: una introducción a la teoría de la regulación. Miño y Dávila. Buenos Aires.
7. David, Paul. 1985. Clio and the Economics of QWERTY. The American Economic Review, Vol. 75, N° 2.
8. Freeman, Christopher, Pérez, Carlota. 2003. Crisis estructurales de ajuste, ciclos económicos y comportamiento de la inversión. En François, Chesnais, Julio Neffa (comp.) Ciencia, tecnología y crecimiento económico. CEIL-PIETTE CONICET. Buenos Aires.
9. Georgescu-Roegen, Nicholas. 1996. La Ley de la Entropía y el Proceso Económico. Fundación Argentaria. Madrid.
10. López, Andrés. 1998. La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática. I&D. Revista de Industria y Desarrollo. Año 1 N° 3. Buenos Aires.
11. Mansilla, Diego. 2007. La Tercera Revolución Industrial o como la economía descubrió la segunda ley de la termodinámica. Ponencia presentada en el 1º Congreso Argentino de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, organizado por UNQ. Quilmes, Argentina.
12. Marx, Carlos. 2010. La Miseria de la Filosofía; Fuente: <http://www.marxists.org> (Consultado el 07-10-2011)
13. Pérez, Carlota. 1986. Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto. En Ominami, Carlos. (Ed.) La Tercera Revolución Industrial. Impactos internacionales del actual viraje tecnológico. GEAL. Bs. As.
14. Pérez, Carlota. 2005. Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza. Ed. Siglo XXI. México.
15. Pérez, Carlota. 2010. Technological revolutions and techno-economic paradigms. Cambridge Journal of Economics. Año 34 N° 1. Cambridge.
16. Pinch, Trevor, Bijker, Wieber. 2008. La construcción social de hechos científicos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente. En Thomas Hernán, Buch, Alfonso (*Comp.*). Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología. UNQ. Quilmes.
17. Rosenberg, Nathan. 1979. Tecnología y Economía. Ed. Gustavo Gili. Barcelona
18. Schumpeter, Joseph. 1957. Teoría del Desarrollo Económico. Fondo de Cultura Económica. México.
19. Schumpeter, Joseph. 1996. Capitalismo, Socialismo y Democracia. Folio. Barcelona.
20. Thomas, Hernán. 2008. Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. En Thomas Hernán, Buch, Alfonso (*Comp.*). Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología. UNQ. Quilmes.
21. Zukerfeld, Mariano. 2010. Capitalismo y Conocimiento: Materialismo Cognitivo, Propiedad Intelectual y Capitalismo Informacional, Tesis doctoral, Volumen I. Fuente: <http://e-tcs.org> (Consultado 07-04-2012)

¹ La incapacidad técnica de seleccionar artefactos ‘ganadores’ está definido por la ‘flexibilidad interpretativa’ y el ‘funcionamiento’. La co-construcción sociotécnica de tecnologías y artefactos los hace ‘inconmensurables’, tal como los paradigmas científicos.

² Pinch y Bijker, 2008; Bijker, 1997; Thomas, 2008.

³ Schumpeter, 1957; Schumpeter, 1996

⁴ Ver una presentación de las diferentes vertientes de la economía del cambio tecnológico en López, 1998.

⁵ Pérez, 1986; Pérez, 2010; Freeman y Pérez, 2003

⁶ Freeman y Pérez, 2003: 221

⁷ Pérez, 1986; Freeman y Pérez, 2003.

⁸ Boyer, 2007; Boyer, 1989.

⁹ Esto no niega la Ley de la Tendencia Decreciente de la Tasa de Ganancia de Marx, sino que se reconoce el poder de las regulaciones e instituciones para operar como contratendencia, en períodos cortos.