

COMPLEJIDAD, ANÁLISIS SOCIOTÉCNICO Y DESARROLLO

HACIA PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CONVERGENTES ENTRE LOS ESTUDIOS SOCIALES DE LA TECNOLOGÍA Y LA ECONOMÍA DE LA INNOVACIÓN Y EL CAMBIO TECNOLÓGICO

*Leandro Lepratte**

RESUMEN

El presente artículo presenta los avances de un trabajo teórico-analítico desarrollado para crear un marco convergente entre los estudios sociales de la ciencia y tecnología y la economía de la innovación y el cambio tecnológico. Se exponen aquí las posibilidades de convergencia a partir de una selección de aportes relacionados con los estudios sociales de la tecnología –teoría del actor-red, construcción social de la tecnología y análisis socio-técnico latinoamericano– y la economía evolucionista neoschumpeteriana orientada a sistemas complejos.

Con base en el enfoque de teorización, se explican los diferentes momentos analíticos efectuados, con sus implicancias ontológicas –complejidad sociotécnica–, epistemológicas –*inter-ontology crossover*–, teóricas –*good theory*– y dimensiones de abordaje investigativo generales y específicas.

Como resultado, se exponen los programas de investigación convergentes orientados a problemas de innovación, cambio tecnológico y cambio estructural en América Latina y su metodología.

En las conclusiones se esbozan los alcances logrados por los momentos analíticos 1 a 3, se dejan abiertas las posibilidades de investigación sobre la base de unidades de análisis convergentes como los sistemas sociotécnicos

* Grupo de Investigación en Desarrollo, Innovación y Conocimiento (GIDIC). Departamento de Licenciatura en Organización Industrial. Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional. Correo electrónico: <leprattel@frcu.utn.edu.ar>.

de producción e innovación y se los conecta con ciertas ideas de políticas articuladoras de ciencia y tecnología orientadas a la resolución de los problemas del desarrollo en América Latina –desarrollo económico, exclusión social y sustentabilidad.

PALABRAS CLAVE: ESTUDIOS SOCIALES DE LA TECNOLOGÍA – ECONOMÍA
EVOLUCIONISTA NEOSCHUMPETERIANA – SISTEMAS COMPLEJOS – MARCO
INTERDISCIPLINARIO – POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

El estudio de la innovación, el cambio tecnológico y su relación con los problemas del desarrollo en el capitalismo contemporáneo ha cobrado relevancia en los últimos cincuenta años, a raíz de cierto consenso entre posiciones ortodoxas y heterodoxas; sobre el advenimiento de sociedades más intensivas en conocimiento –sociedad del conocimiento–.^[1] Dos de las trayectorias más importantes emergentes del estudio de estos fenómenos de la sociedad del conocimiento son los estudios de innovación y los estudios sociales de la ciencia y la tecnología –*Science and Technology Studies*, STS (Fagerberg, Landström y Martin, 2012)–.^[2] En el caso de los estudios de innovación, es la economía de la innovación y del cambio tecnológico (EICT)^[3] la que ha tenido mayor peso (Fagerberg y Verspagen, 2009; Fagerberg, Fosaas y Sappasert, 2012). Mientras que en la trayectoria de los STS, son la historia y la filosofía de la ciencia y la tecnología, por un lado, y la sociología o los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ESCYT), por el otro, los que comparten el lugar de importancia (Martin, 2012).

La trayectoria de los estudios sobre innovación, en particular los de economía de la innovación y cambio tecnológico, y los STS han tenido en América Latina una dinámica particular (Kreimer y Thomas, 2004; Arellano, Arvanitis y Vinck, 2012). El origen del campo de ciencia, tecno-

[1] Para una profundización de la relación entre el conocimiento como factor dinamizador de la economía capitalista en la sociedad del conocimiento, véanse Rodríguez Vargas (2009) y Dabat (2009). Sobre su relación con los enfoques del desarrollo considerar el análisis de Moncayo (2004) y Rivera Ríos (2010).

[2] Estos autores incluyen a los estudios sobre emprendedorismo como un tercer campo emergente de los estudios sobre la sociedad del conocimiento.

[3] Para una descripción extensa sobre el desarrollo de la economía de la innovación y el cambio tecnológico, véase Yoguel, Barletta y Pereira (2013), quienes a su vez incorporan elementos descriptivos de la trayectoria académica de ese proceso en América Latina.

logía y sociedad (CTS)^[4] fue generado por científicos e ingenieros y no por aportes de investigadores de las ciencias sociales. En los inicios del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad (PLACTS) (Kreimer, 2007) se manifestó un carácter de movimiento y praxis política, y no de campo académico (Vaccarezza, 2004). Sin embargo, entre 1980 y 2000, el campo de CTS en América Latina cobró impulso en términos de institucionalización académica, lo que provocó una proliferación de estudios de base empírica y la adscripción explícita a marcos teóricos generados fuera de la región, como la teoría del actor-red (TAR), los enfoques de la construcción social de la tecnología (SCOT), entre otros del legado relativista-constructivista de los STS.^[5] Este mismo fenómeno de institucionalización se dio también en el plano de las políticas de ciencia y tecnología, en particular en la inclusión de los instrumentos orientados a la promoción de la innovación, usando modelos exógenos de países desarrollados (Arellano y Kreimer, 2011; Casas, Corona y Rivera, 2013).^[6] Como consecuencia desde la región se planteó una cierta tradición de trabajos que relacionan el papel de la ciencia y la tecnología con las políticas de corte “macro” (Casas y Luna, 1997; Villavicencio, 2010).

Lo relevante de esta situación es que, si bien para algunos autores la EICT ha sido uno de los aportes más relevantes de la tradición del campo de CTS en América Latina (Kreimer y Thomas, 2004; Arellano y Kreimer, 2011), desde la propia trayectoria de los aportes evolucionistas y neoschumpeterianos en la región se han ido estableciendo procesos particulares de diferenciación, legitimación e institucionalización que no reconocen la participación plena en este campo.^[7] Tal como describen Yoguel, Barletta y Pereira (2013), la EICT de corte evolucionista neoschumpeteriana se expandió fuertemente en América Latina entre las décadas de 1990 y 2000 en el marco del surgimiento y la difusión de otra serie de ideas del pensa-

[4] Para un ejercicio de reflexividad de esta dinámica en América Latina, véase Kreimer y Thomas (2004). Arellano, Arvanitis y Vinck (2012) discuten el carácter reflexivo de este trabajo y proponen otras alternativas de interpretación de la evolución del campo.

[5] Arellano y Kreimer (2011) señalan esta utilización acrítica de ciertos enfoques en la región, donde como mucho se han logrado algunas adaptaciones.

[6] Dagnino y Thomas (2000) advierten sobre esta situación al referirse al fenómeno del neovinculacionismo.

[7] Un dato de este proceso puede considerarse en la evolución de la última década de las principales reuniones científicas que representan a colectivos de investigadores –sin considerar a estos como una totalidad homogénea– de ambas trayectorias; y cómo se han ido dando ciertos perfiles de especificidad e identidad en cada una de ellas. Véanse casos de GLOBELICS, LALICS, ESOCITE, ALTEC, entre otros.

miento heterodoxo en economía, que incluía críticas a las ideas del *mainstream* relacionadas con políticas económicas de corte neoliberal en la región, y que ha encontrado en los últimos tiempos posibilidades de acercamiento con el resurgimiento de ideas desarrollistas y estructuralistas.

Otro elemento particular de la dinámica de ambas trayectorias en la región es que, aun cuando la centralidad de sus trabajos han girado en torno a aquellos fenómenos relacionados con la sociedad del conocimiento (Arellano, Arvanitis y Vinck, 2012; Fagerberg, Landström y Martin, 2012) y que han logrado evidenciar el carácter global de los procesos de innovación y cambio tecnológico, aparecieron progresivamente aportes de estudios en América Latina que se centraron en ciertos particularismos. Tales como el reconocimiento de trayectorias locales, los procesos de aprendizajes específicos a nivel organizacional y artefactual, y el impulso de capacidades en sentido endógeno, entre otros fenómenos que fueron cobrando relevancia en los esfuerzos interpretativos desde la región. “La paradoja es que esto condujo a poner atención sobre el saber local y las prácticas situadas, aun sabiendo que la reflexión es mundial” (Arellano, Arvanitis y Vinck, 2012: xviii).

Junto a esta paradoja existe una cuestión complementaria, que excede a su vez la particularidad de la orientación de estas trayectorias en el contexto de América Latina. En los países desarrollados y en nuestra región, las interacciones entre los estudios sociales de la tecnología (EST) y la economía evolucionista neoschumpeteriana, en el marco de esfuerzos convergentes desde el punto de vista teórico y metodológico, prácticamente han sido inexistentes (Kreimer y Thomas, 2004; Arellano, Arvanitis y Vinck, 2012).

La intersección de la comprensión desde la región de los fenómenos relacionados a la categoría sociedad del conocimiento y la casi nula interacción convergente entre las trayectorias que se han centrado en el plano teórico e investigativo sobre dicha categoría constituye el espacio de problematización inicial de este trabajo.

Bruun y Hukkinen, quienes han planteado uno de los escasos marcos analíticos convergentes entre ciertos aportes teóricos de ambas trayectorias a nivel internacional, afirman que:

Tanto la economía como la sociología estudian la ciencia y la tecnología. Sin embargo, el nivel de interacción entre las dos disciplinas parece ser bajo, y la relación entre las aproximaciones sociológicas y económicas al tema es raramente discutida. Es en verdad fascinante que discursos sobre un mismo tema puedan hoy, en un mundo de flujos de información globalizada, encontrarse tan separados. Las antologías económicas sobre el cambio

tecnológico raramente contienen contribuciones del campo de los estudios de la ciencia y la tecnología y viceversa. La negación es mutua (Bruun y Hukkinen, 2008: 186).

La motivación original de este trabajo surge de este contexto de problematización, que genera una serie de preguntas clave: ¿es posible plantear algún tipo de convergencia entre EICT y ESCYT para estudiar problemas sobre innovación, cambio tecnológico y desarrollo en América Latina? De ser posible, ¿cuáles serían las posibilidades de convergencia?, ¿dependen estas de supuestos ontológicos, epistemológicos y teóricos? ¿De qué manera las posibilidades de convergencia permitirían generar un programa de investigación para América Latina? ¿En qué forma podría este programa tener implicancias en el campo de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) para hacer frente a los recurrentes modelos exógenos que se aplican en la región?

De este espacio de problematización y a partir de estas cuestiones, se deriva el objetivo principal de este trabajo, que consiste en construir un esquema conceptual-interpretativo (*framework*) a partir de ciertos aportes de los EST y de la economía evolucionista neoschumpeteriana orientada a sistemas complejos (EEC),^[8] que permita abordar problemas relacionados con procesos de innovación, cambio tecnológico y estructural desde una perspectiva latinoamericana.

En función del objetivo se definieron tres supuestos delimitadores para la selección de aportes para el *framework* convergente: el rechazo a los aportes de corte deterministas-universalistas-performativos (Dagnino y Thomas, 2000),^[9] la reafirmación de la especificidad histórica (Hodgson, 2002)^[10] y

[8] Los usos de la denominación EST y EEC deben ser comprendidos como aportes teóricos y conceptuales operacionalizados a partir de los hallazgos y supuestos del ejercicio analítico. Las denominaciones ESCYT y EICT se utilizarán por su parte para identificar las trayectorias disciplinares más amplias de donde provienen y se dinamizan los EST y la EEC, respectivamente.

[9] Este supuesto reivindica una larga tradición y pretensión de ciertos teóricos latinoamericanos por tratar de generar marcos interpretativos alternativos a ciertos postulados de teorías y metarrelatos planteados desde países desarrollados. En particular, en el esfuerzo de no aceptar aquellos marcos interpretativos con carácter performativo que terminan moldeando no solo la interpretación de la realidad sino también la praxis sobre ella.

[10] Reconoce que existen diferentes sistemas socioeconómicos en el tiempo histórico y espacios geográficos. Posición que requiere de esfuerzos no solo metodológicos y teóricos sino también una postura ontológica para combinar generalidad con el compromiso por el detalle.

el destaque del contextualismo (Mouffe, 1999).^[11] Junto a un cuarto supuesto de tipo metateórico relacionado con la praxis sociopolítica, orientada a la resolución de problemas del desarrollo en la región –desenvolvimiento económico, exclusión social y sustentabilidad de los procesos de cambio estructural y su orientación–, que han sido abordados por diferentes académicos de América Latina relacionados a estas trayectorias (Dagnino y Thomas, 2000; Arocena y Sutz, 2003; Dabat y Rivera Ríos, 2004; Figueiredo, 2004; Dutrènit y Katz, 2005; Lastres, Cassiolato y Arroio, 2005; Albuquerque, 2007; Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009; Pérez, 2010; Iizuka y Katz, 2011; Robert y Yoguel, 2011; Casas, Corona y Rivera, 2013).

La metodología utiliza el enfoque de teorización en ciencias sociales, de reciente relevancia en el ámbito anglosajón (Swedberg, 2012 y 2014) y se dinamiza a partir de un ejercicio de teorización de cinco momentos analíticos interdependientes.^[12] Los resultados generados a partir del contexto de problematización y de los momentos analíticos del ejercicio de teorización –en este artículo exponemos los momentos 1 al 3– son los que se presentan en los apartados siguientes.

Se exponen conclusiones sobre la base de las potencialidades de un programa convergente de investigación sustentado en los aportes de ambas trayectorias, y sus implicancias para políticas articuladoras de CTI con ejes de discusión sobre problemas del desarrollo para la región.

TEORIZACIÓN Y MOMENTOS ANALÍTICOS ORIENTADOS A LA CONVERGENCIA

Las posibilidades de convergencia surgidas de seleccionar ciertos aportes de las trayectorias de ESCYT y EICT nos enfrentan al desafío de pensar alternativas de convergencia entre estas, y reconocer a su vez que los intentos han

[11] Este planteo se enrola en posiciones más relativistas en el abordaje de los problemas en las ciencias sociales, y se opone a visiones universalistas sobre lo social y en particular a aquellas que evidencian ciertas visiones teleológicas de la historia.

[12] Los momentos analíticos se estilizan de manera sucesiva pero en su desarrollo tuvieron un carácter netamente iterativo, y de idas y vueltas. Son resultado de la propia búsqueda reflexiva de puntos de convergencia. Es considerado como un producto con pretensiones de ser transmisible, pero que de seguro estará sujeto a interpretaciones y resignificaciones. No pretende ser un recetario metodológico cerrado y rígido al estilo de las pretensiones positivistas y justificacionistas, por lo tanto, si bien se exponen a modos de momentos, los alcances de cada uno de estos y la transición de uno a otro no significan pasos sucesivos y lineales.

sido nulos o muy escasos. Ahora bien, ¿por qué intentar un esfuerzo de convergencia entre ciertos aportes de ambas trayectorias? Existen diferentes razones, todas arbitrarias por cierto, pero que son parte de un sentido constructivo del conocimiento que se fundamenta en los aportes de estudios de base empírica, y cierto grado de teorización que han efectuado estudiosos de ambas trayectorias en América Latina.

La primera de las razones proviene de ciertas interpretaciones sobre la tradición de PLACTS, que reconoce en esta la necesidad de acoplar al plano académico el de la praxis sociopolítica. En este sentido, el esfuerzo por lograr convergencias fija un alcance teórico y político, con implicancia para la discusión sobre la resolución de los problemas del desarrollo de la región.

La segunda razón se relaciona con un cometido actual en el campo de las ciencias sociales, que tiene que ver con un replanteo en el ámbito anglosajón –paradójicamente– sobre los escasos esfuerzos de teorización en estas. Esto significa asumir lo que varios autores del campo de CTS han planteado también para los esfuerzos de su teorización, y con perspectiva latinoamericana.

Existe una tercera razón, que puede entenderse como una posibilidad de diálogo entre miembros enrolados en diferentes comunidades que reconocen ciertas limitaciones de los enfoques que estas promueven. Es decir, asumir ciertas críticas de sus propias bases teóricas y metodológicas, y abrir el juego a explorar nuevas dimensiones de producción de conocimientos, con base en nuevos enfoques que relacionan aportes de diferentes perspectivas.

La segunda y tercera de las razones son de contenido netamente teórico-metodológico, y movilizan hacia el propósito central de este artículo, al buscar responder las siguientes cuestiones: cuáles serían las posibilidades de convergencia y si estas dependen de supuestos ontológicos, epistemológicos y teóricos.

El alcance central del ejercicio de teorización busca establecer las bases ontológicas, epistemológicas y teóricas de un esquema conceptual-interpretativo (*framework*) convergente. Los cinco momentos analíticos son el resultado de un proceso metodológico guiado por reglas generales de lo que se denomina teorización. ¿En qué consiste la teorización? De la tríada de los procesos: teorización-teorizar-testeo de teoría; el más olvidado ha sido el primero de estos. Lo que reclaman los autores enrolados en este movimiento en las ciencias sociales es que se recobre la importancia que tuvo en algún momento para estas la teorización; luego fue relegada al plano del contexto de descubrimiento por influencia popperiana, y por lo tanto menospreciada por aquellos estudiosos que ponen el acento en las producciones de

conocimientos de base empírica como único camino para teorizar. De esta forma, al enfoque metodológico de la teorización se lo considera como una fase de preestudio o descubrimiento, que posteriormente se complementa con una de justificación o estudio. Es decir, no niega su relación con la producción de conocimiento de base empírica, sino que busca un camino más creativo revalorizando el contexto de descubrimiento. La fase de teorización propiamente dicha conlleva lo que Swedberg y otros autores vinculados con esta propuesta establecen una serie de reglas ni rígidas ni exclusivas (Swedberg, 2014). La teorización tiene cuatro reglas esenciales que guían sus alcances de producir marcos conceptuales-interpretativos. La primera de ellas es observar^[13] y elegir algo interesante a partir de diferentes fuentes, que impliquen cuestiones ontológicas y epistemológicas, y que a su vez puedan dar lugar a formas de interpretación y representación de la realidad de manera compleja. La segunda, nombrar y formular conceptos centrales, es decir, intentar moverse del plano del preestudio al de la construcción teórica –marcos conceptuales-interpretativos–; esto significa más que definir conceptos, generar modelos analíticos con cierto nivel de abstracción y posteriormente especificidad que posibiliten luego conceptualizar.^[14] La tercera regla es explicitar la teoría. Y, finalmente, la cuarta regla consiste en que se complete la teoría tentativa, que incluya explicaciones que posibiliten la investigación desde un contexto de justificación.

Los momentos 1 y 2 del ejercicio de teorización que se llevó adelante en este trabajo tomaron elementos de la regla 1. Mientras que el momento 3 se acerca a lo planteado en la regla 2 del proceso de teorización. Las reglas 3 y 4 se plasman en el momento 4 –que como lo manifestamos no será desarrollado aquí.

El primero de los momentos analíticos consideró como disparador inicial analizar los antecedentes de convergencia preliminares, a nivel internacional y de América Latina, que se han dado entre los ESCYT y la EICT; e identificar ciertos supuestos generales para la selección de aportes teóricos de dichas trayectorias (MI). El segundo consistió en explorar las posibilidades de convergencia ontológica entre los EST y la EEC, al analizar las implicancias epistemológicas y teóricas y las dimensiones analíticas generales

[13] “Observar” no tiene aquí el significado de la tradición positivista, sino que implica utilizar cualquier fuente de información o conocimiento que pueda despertar la motivación creativa para potenciar el descubrimiento en términos complejos; en lo posible que no quede atada a un único modo de representación o construcción teórica.

[14] “Conceptualizar” implica así tomar conceptos en desuso, generar nuevos conceptos o resignificar existentes.

(M2). El tercer momento analizó, sobre la base de las posibilidades de convergencia, la generación de una agenda convergente de investigación, al fijar dimensiones analíticas específicas que constituyan núcleos de investigación (M3). El cuarto momento se orientó a esbozar un marco conceptual-interpretativo (*framework*), que permita generar estudios de base empírica en torno a la unidad de análisis: sistemas sociotécnicos de producción e innovación (M4).

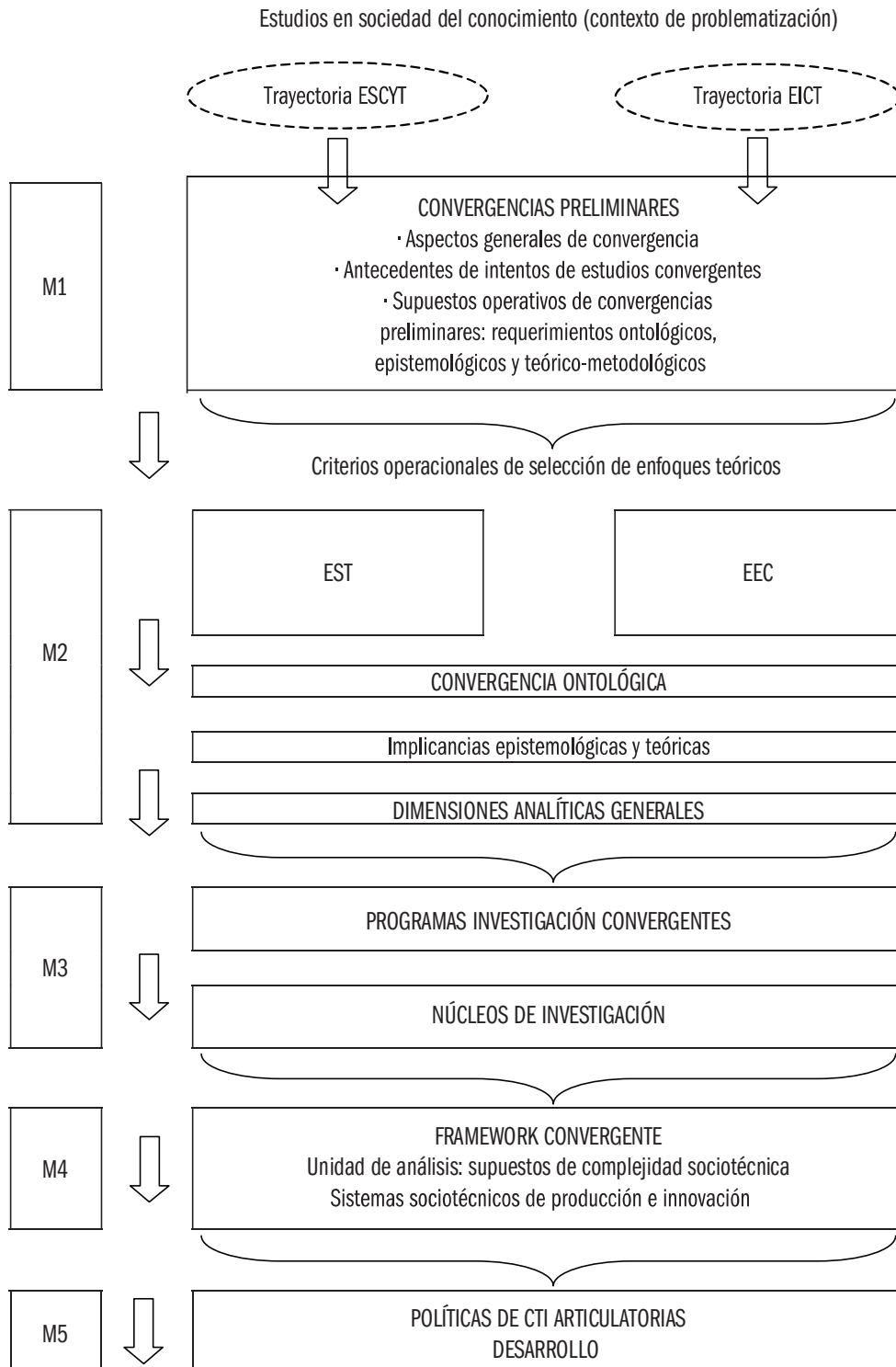
El quinto momento es el que no se encuentra implicado directamente en el proceso de teorización en el sentido antes explicitado; plantea una propuesta metateórica de políticas de ciencia y tecnología articularias, capaces de ser orientadas y conectadas con los problemas recurrentes del desarrollo latinoamericano (M5) (cuadro 1).

Antecedentes y posibilidades de convergencias preliminares (momento 1)

Los programas de investigación y las construcciones teóricas que relacionan, en sentido convergente, a los ESCYT y a la EICT han sido escasos a nivel internacional y más aún en América Latina. A pesar de cierto reconocimiento de la falta de convergencia, y de las críticas a cada una de las trayectorias, existen algunos antecedentes recientes donde se plantean acercamientos parciales.

Un trabajo seminal a nivel internacional, reconocido por intentar establecer puentes entre EICT y ESCYT sobre los problemas del cambio tecnológico, fue el de Donald MacKenzie (1992), que recupera el trabajo evolucionista fundacional de Nelson y Winter, y los abordajes etnográficos sobre la construcción de mercados y el cambio tecnológico (*ethnoaccountancy*). Otra línea antecedente importante es la denominada Escuela de Twente de corte cuasi evolucionista. Estos autores afirman que la economía evolucionista y el constructivismo (SCOT) podrían establecer aportes convergentes en el marco de la evaluación constructiva de tecnologías (Van der Belt y Rip, 1987; Schot y Rip, 1997). Los miembros de esta escuela utilizan la perspectiva multidimensional para hacer más sociológica la comprensión de los procesos evolutivos de variación, selección y retención de la tradición económica evolucionista. Consideran que los EST y la EICT han efectuado importantes aportes en comprender la no-linealidad de los desarrollos tecnológicos, la dependencia de estos a las contingencias de diferentes circunstancias, como así también el papel de los actores involucrados en dichos procesos. También, han planteado una crítica a los permanentes intentos de generalizaciones por parte de los estudios sobre la tecnología

Cuadro 1. Teorización y momentos analíticos.
Exploración de convergencias y supuestos del *framework*



que pierden de vista los aspectos propios de la “complejidad del mundo real” (Rip, 1995: 418). En este sentido convergente, resaltan el seguir las trayectorias divergentes de los desarrollos de tecnologías, el tener en cuenta los aportes de Freeman acerca del carácter situado de la construcción de tecnologías y la interacción entre artefactos e infraestructuras institucionales.

Otros aportes, como el de Windrum (1999), utilizan enfoques de ambas trayectorias para el estudio de las transiciones tecnológicas^[15] y problemas sobre rupturas de efectos *lock-in* en sistemas sociotécnicos. El autor retoma los trabajos de Arthur sobre efectos *lock-in*, e introduce elementos de análisis de redes y del tipo cuasi evolucionista para rescatar el rol de la heterogeneidad de la demanda y los grupos sociales relevantes en el desarrollo de nuevas tecnologías.

En un esfuerzo por reconstruir el estado de arte de los estudios sobre innovación en países desarrollados, Rossi (2002) toma los diversos puntos de conexión entre enfoques económicos, sociológicos e históricos orientados al análisis de los procesos de innovación. La autora concluye que más allá de las especificidades conceptuales, aparecen aspectos generales de convergencia entre los diferentes enfoques, como la oposición a los modelos lineales, el análisis de la dimensión cognitiva de las organizaciones, la importancia de los procesos de aprendizaje y los conocimientos tácitos, y los avances en análisis de redes.

No obstante, uno de los más significativos esfuerzos de convergencia a nivel internacional ha sido el ya mencionado trabajo de Bruun y Hukkinen, quienes buscan relacionar la TAR, la SCOT y la economía evolucionista planteando las posibilidades de construir un *framework* a través de una selección de elementos comunes de carácter analítico. Otro aporte importante es el de Geels (2005, 2007 y 2010), que busca relacionar la economía evolucionista, los EST y los de gestión de la innovación tecnológica vinculándolos al concepto de sistemas sociotécnicos. Los aportes analíticos y empíricos desarrollados por este autor muestran explícitamente las posibilidades de convergencia vía modelos multidimensionales y de análisis del tipo *inter-ontology crossover*.

[15] Los estudios de transición han cobrado gran relevancia en los países desarrollados en los últimos años (Geels, 2002 y 2005; Geels *et al.*, 2011). Sus abordajes con base en criterios *inter-ontology crossover* son interesantes para resignificar desde la perspectiva latinoamericana. Nuestro análisis de los procesos de cambios estructurales, sus limitaciones y problemas de sustentabilidad está orientado hacia esta perspectiva.

En América Latina se han planteado algunos acercamientos. Uno de los primeros trabajos fue el “Megaproyecto de polímeros” (Dutrénit *et al.*, 1996). Luego aparecerán estudios sobre redes de conocimiento (Casas y Luna, 1996; Casas, De Gortari y Santos, 2000; Villavicencio, 2000; Casas, 2006), inspirados en los aportes de Callon (1989) sobre redes tecnoeconómicas y de Freeman (1991) acerca de redes de información y comunicación. Trabajos que se articularon con los aportes de sistemas de innovación y de los procesos de innovación comprendidos en términos interactivos (Von Hippel, 1988). También aparecen análisis sectoriales que articulan el concepto de sistema de innovación con el de dinámica sociotécnica (Brieva y Thomas, 2008).

Una cuestión recurrente de ambas trayectorias es vincular sus estudios a los problemas del desarrollo económico y social de la región. Las cuestiones del desarrollo, que han cobrado relevancia en los últimos tiempos, en ambas trayectorias ponen en el tapete las tensiones teóricas y políticas implícitas en los aportes, entre enfoques centrados en la competitividad y los que promueven la inclusión social (Casas, Corona y Rivera, 2013). Más allá de las implicancias metateóricas de esto —que formará parte de nuestro momento analítico 5—, lo que resulta interesante para el momento 1 es que los temas del desarrollo han posibilitado algunos acercamientos entre diferentes enfoques de ambas trayectorias. En este sentido, los trabajos de aproximación entre el evolucionismo neoschumpeteriano orientado a sistemas complejos, los enfoques neoinstitucionalistas, la nueva teoría del desarrollo y los estudios sobre el capitalismo cognitivo han sumado en sus marcos analíticos amplios elementos como el poder, los aprendizajes organizacionales, las alianzas políticas, los jugadores que van contra las reglas, el concepto de bloque histórico de tradición gramsciana, entre otros. Algunos autores consideran que una integración de estos aportes permite establecer un análisis más adecuado de la trayectoria y la situación de aquellos países capitalistas “tardíos”, al articular las ideas de sistemas complejos sobre el sistema económico y contemplar la dinámica micro-macro y el rol de los marcos institucionales en los procesos de cambios históricos (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009; Rivera Ríos, 2010).

La cuestión del desarrollo resulta también relevante en la trayectoria de los ESCYT, con énfasis en las cuestiones sociales de la región. Y en este sentido se plantearon en modo colaborativo algunas contribuciones de autores que han presentado análisis sobre la relación ciencia, tecnología y desarrollo (Ocampo, Patlán y Arellano, 2003). Existen otros autores que plantean la propuesta de la tecnología social (Dagnino, 2010a), que explicita un marco analítico-conceptual sustentado en los enfoques de tecnologías apropiadas,

la TAR, la economía de la innovación, la teoría crítica sobre la tecnología, los análisis sociotécnicos y el análisis de políticas de ciencia y tecnología de la tradición latinoamericana. En esta línea, otros autores han planteado recientemente las ideas de tecnologías para la inclusión social –con aportes convergentes similares a los de tecnología social–, que son consideradas como “formas de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnologías orientadas a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable” (Thomas, 2012: 27).

A pesar de las búsquedas de acercamientos entre aportes teóricos de ambas trayectorias, estos esfuerzos convergentes no presentan aún en América Latina una agenda homogénea y sólida de investigación (Thomas, 2010). De esta forma, el momento analítico 1 evidencia que ambas trayectorias han avanzado en forma paralela y con escaso diálogo, no obstante han existido esfuerzos aislados de convergencias preliminares que marcan indicios para establecer relaciones y posibles convergencias futuras. Estos antecedentes de intentos de convergencias preliminares definieron en nuestro proceso de teorización una serie de supuestos operativos. Estos fueron: explorar las posibilidades de convergencia ontológica de los aportes teóricos seleccionados; definir una estrategia epistemológica que permita la convergencia teórica de estos aportes; proponer una serie de dimensiones analíticas convergentes a partir de la estrategia epistemológica seleccionada; fijar una agenda de investigación que permita el despliegue de los avances convergentes logrados y supere las críticas a las limitaciones de cada enfoque; articular las dimensiones analíticas con problemas sobre innovación, cambio tecnológico y estructural en América Latina orientados a las cuestiones del desarrollo.

El hallazgo de convergencias preliminares, con base en aspectos generales de convergencia, el análisis de antecedentes relevantes y la definición de ciertos supuestos operativos para explorar convergencias, que son resultados del momento analítico 1, dieron lugar a los momentos analíticos 2 y 3.

Los aportes al *framework*: economía evolucionista neoschumpeteriana orientada a sistemas complejos y estudios sociales de la tecnología (momento 2)

El momento analítico 2 tuvo como cometido analizar, a partir de los supuestos del contexto de problematización –aportes no deterministas, especificidad histórica, contextualismo y praxis sociopolítica orientada a

problemas del desarrollo en América Latina— y los supuestos operativos surgidos de las convergencias preliminares del momento analítico 1, de qué manera desde el punto de vista ontológico, epistemológico y teórico se podrían establecer convergencias entre ciertos aportes de las trayectorias de ESCYT y de EICT.

De la EICT se tomaron las contribuciones de ciertos autores de la EEC (Foster y Metcalfe, 2001 y 2009; Foster, 2005; Saviotti y Pyka, 2008; Antonelli, 2011; Bloch y Metcalfe, 2011; Consoli y Patrucco, 2011; Dopfer, 2011; Saviotti, 2011), corriente que plantea también esfuerzos de teorización en perspectiva latinoamericana (Dutrénit *et al.*, 2010; Robert y Yoguel, 2011); de la trayectoria de los EST a la TAR (Callon, 1987, 1992, 1998, 2001, 2006 y 2008; Law, 1987 y 2009; Latour, 1999, 2007 y 2008); el marco SCOT (Pinch y Bijker, 1984 y 1987; Bijker, 1987, 1993 y 1995; Pinch, 1996 y 2008) y las de América Latina sobre análisis sociotécnico (Thomas, 2008; Dagnino, 2010b).^[16]

Evolucionismo neoschumpeteriano orientado a sistemas complejos

Los aportes de la EEC comparten supuestos básicos de la economía evolucionista, donde la innovación y el cambio tecnológico son considerados los motores del crecimiento y la transformación de la economía capitalista (Antonelli, 2011). El esfuerzo de los teóricos de esta trayectoria se centra en generar modelos explicativos capaces de comprender la estructura y las características dinámicas de los sistemas económicos, y cómo se pueden representar analíticamente. Para los autores de esta trayectoria un *sistema complejo* presenta una serie de propiedades: son estructuras disipativas, representan totalidades en sí mismas, son parte de unos sistemas y se oponen a otros en diferentes modos de interacción (Foster, 2005). Estas conexiones permiten la emergencia de complejidades organizadas con mayores niveles de agregación,^[17] presentan cierto grado de irreversibilidad

[16] No está en los alcances de este artículo elaborar una presentación en detalle de cada uno de los aportes, sino resaltar los conceptos y proposiciones más relevantes de cada uno que servirán luego para establecer posibilidades de convergencias fundamentalmente ontológicas y epistemológicas. La selección de autores, en particular de los de América Latina, responde a los supuestos operativos fijados en el momento analítico 1. En especial se tuvo en cuenta aquellos que han generado nuevos conceptos, resignificado conceptos y que a su vez han evidenciado esfuerzos de teorización que conecten diferentes conceptos en un esquema propositivo o modelo explicativo.

[17] Desde esta concepción se concibe la relación entre sistemas en términos de complementariedades, competencia, combates y predaciones.

estructural y experimentan procesos evolutivos que deben ser comprendidos en términos históricos –fases emergentes, crecimiento, estacionalidad, y transiciones estructurales.

El orden emerge cuando la variedad –nuevos elementos no conectados– es incluida en una complejidad organizada –procesos de especialización e integración–. El desorden aparece cuando surge la variedad, ya sea por desconexiones, rupturas, o nuevos elementos.

De esta manera, un sistema económico entendido en términos de las propiedades de los enfoques de complejidad se dinamiza como contexto donde se generan y permiten o no la emergencia de formas de producción, innovaciones y procesos de cambio tecnológico y estructural (Antonelli, 2011; Bloch y Metcalfe, 2011; Dopfer, 2011). La interacción entre innovación, cambio tecnológico y cambio estructural de estos sistemas impulsan procesos dinámicos no ergódicos; es decir, que la historicidad de estos sistemas provoca fuertes influencias en sus dinámicas, pero no condiciona absolutamente los acontecimientos futuros. De ahí que pequeños eventos puedan cambiar la trayectoria del sistema, como en el caso de las innovaciones (David, 1994; Foster, 2005; Antonelli, 2007 y 2011).^[18] Si bien a estos fenómenos emergentes de los sistemas –producción, innovación, cambio tecnológico y cambio estructural– se los reconocen como propiedades propias de las trayectorias históricas de los sistemas (Dopfer, 2011), la inclusión de las posibilidades de respuestas creativas permite la incorporación de la intencionalidad^[19] de las organizaciones y sus potencialidades cognitivas, vía competencias acumuladas, rutinas y procesos de aprendizajes, que facilitan cambiar estas trayectorias y crear nuevas en procesos incrementales o radicales.^[20]

Las respuestas creativas (Schumpeter, 1947) de los agentes son localizadas y se dan en una red de interacciones bajo dinámicas de recursividad.

[18] Esta comprensión de la historicidad de los sistemas económicos desde la perspectiva de complejidad permite romper con ciertos determinismos propios de los enfoques evolutivos centrados en los efectos de irreversibilidad, *lock-in* y *path dependence* de corte biologicista.

[19] Esta perspectiva dota a las organizaciones de una intencionalidad que pone en juego no solo cuestiones racionales sino también emotivas, que se evidencian en procesos que requieren de la imaginación y la creatividad, como así también del aprendizaje. Es decir que existe la posibilidad de imaginar mundos posibles y alternativas no reales actualmente sobre el entorno. Asimismo, hacer que estos modelos mentales puedan ingresar procesos de conocimientos interactivos (Foster, 2005).

[20] Antonelli plantea esta distinción en la historicidad de los sistemas económicos en los conceptos de *path dependence* y *past dependence* (Antonelli, 2011).

Aparecen como fenómenos de un proceso histórico, que implica incentivos para el cambio, contextos de acción e interacciones de mercado sociales y cognitivas (Arthur, 1990; Antonelli, 2011). Esto da lugar a dos cuestiones que son claves en este enfoque: el rol de las redes y el del aprendizaje y la generación de conocimiento.

Las interacciones son un componente fundamental de las dinámicas económicas bajo premisas de complejidad, ya que estas dinámicas se dan cuando una serie de agentes heterogéneos deciden intencionalmente cambiar sus formas de conexión entre sí y avanzan en la estructuración de redes con diferentes alcances.^[21] No obstante, Antonelli advierte que las formas de interacción en sistemas económicos no solo se dan en los mercados y en relaciones de transacción (Antonelli, 2011). Estas se consideran únicamente cuando se tienen supuestos neoclásicos económicos sobre la concepción de los agentes. Sin embargo, si se advierte que los agentes poseen capacidades para aprender a producir e innovar, otras formas de relaciones más allá de las de transacción cobran importancia, como las interacciones cognitivas que posibilitan transacciones de conocimientos entre agentes. Las interacciones y transacciones cognitivas^[22] son esenciales para identificar el grado de virtuosidad para el desarrollo de innovaciones que tiene la complejidad organizada de un sistema, ya que definen en gran medida el contexto en el cual pueden originarse relaciones generativas (*generative relationships*)^[23] y dar lugar a respuestas creativas por parte de los agentes. El concepto de *generative relationships* asume el supuesto de que el proceso cognitivo más importante en la innovación es la generación de nuevos atributos, y que esta puede darse en este tipo de interacciones en espacios de agentes-artefactos al interior de las organizaciones o entre organizaciones (Lane, 2011). Así, los efectos de *feedback* positivos hacen posible que la estructura de los sistemas económicos complejos pueda ser afectada por las conductas intencionales de las organizaciones, ya sea por la introducción de innovaciones o por nuevas redes de interacción. Operando en esta

[21] Tal como resalta Antonelli (2011), la intencionalidad de los agentes aparece como cierto grado de conciencia sobre los posibles resultados de las interacciones en términos de costos de oportunidad y posibles ingresos futuros. En Foster (2005) se evidencia en la intencionalidad en la concepción de optimización como proceso subjetivo.

[22] Esta dimensión de la interacción cognoscitiva (conocimiento) proviene de una tradición de trabajos en el campo de la economía evolucionista (Lundvall, 1988; Von Hippel, 1988). No obstante, como manifiestan Antonelli (2011) y Dopfer (2011), partiendo de trabajos recientes bajo enfoques de complejidad, resultarían más relevantes los aportes en torno a la noción de *generative relationships* desarrolladas por Lane y Maxfield (1997).

[23] El concepto lleva implícito un supuesto sobre el proceso de innovación (Lane, 2011).

dimensión cognitiva^[24] de los sistemas complejos, Dopfer (2011) propone un proceso de cambio tecnológico en los sistemas económicos bajo premisas de complejidad que relaciona las dimensiones micro-meso-macro. La economía es vista como un sistema compuesto por organizaciones que son “portadores” (*carriers*) de conocimiento para desarrollar operaciones económicas. Considera, a su vez, que no solo el conocimiento es actualizado en las organizaciones, sino también en los artefactos culturales que estas producen, intercambian y consumen.^[25] Los agentes y artefactos como *carriers* de conocimientos –que son teóricamente tratados aquí como “reglas genéricas”– permiten explicar fenómenos de interacción y coevolución en los sistemas económicos. En un esquema sistémico de relaciones micro-meso-macro, Dopfer esboza la concepción de una dinámica sistémica de cambio multinivel, donde lo micro es la dimensión del origen de las reglas generales, que a su vez son actualizadas de formas diferentes por todos los agentes, mientras que el nivel meso constituye una población de diferentes actualizaciones de una regla. El nivel macro es el conjunto de reglas con sus respectivas actualizaciones. De esta forma, la dinámica coevolutiva micro-meso-macro de los sistemas económicos complejos es conducida por la diferenciación de las actividades de los agentes y los cambios en los marcos institucionales que coordinan la división del trabajo entre estos (Consoli y Patrucco, 2011). El cambio estructural de los sistemas resulta así un proceso endógeno.

Los autores de esta perspectiva coinciden que en cierta forma la dimensión mesoeconómica es la dimensión “histórica” del sistema, donde se inscribe la trayectoria dinámica del cambio en los sistemas. Opera como memoria del sistema que condiciona conductas pero que a su vez puede ser modificada por las reacciones creativas que se dan en los espacios de agentes-artefactos (Antonelli, 2011; Dopfer, 2011). Representa el corazón conceptual del análisis evolucionista económico (Dopfer, 2011); es el lugar donde las reglas representan la tensión entre el orden y el cambio, el equilibrio –inestable– y el desequilibrio. El cambio tecnológico es un proceso permanente que se da en el plano meso y que implica los procesos micro y macro. Representa el juego permanente de las reglas que establecen las estructuras de los sistemas, pero no significa que sean estáticas y que las instituciones que estas generan no puedan cambiar en el tiempo. Ya sea por

[24] Cuestión ya introducida por Foster (2005) como característica diferencial de los sistemas complejos que relacionan a seres humanos.

[25] Dopfer y Potts (2008) consideran que la economía evolucionista orientada a sistemas complejos debe pensarse como una ciencia de la cultura.

procesos de autoorganización o adaptación, o por nuevas selecciones a partir de las redes y los procesos intencionales en el plano micro, que se dan por las organizaciones basadas en experimentación, aprendizajes y respuestas creativas.

La innovación es entendida entonces como una propiedad emergente de un sistema complejo que opera bajo principios de desequilibrio, en una permanente relación de *feedback* entre sus dimensiones micro, meso y macro (Antonelli, 2011; Dopfer, 2011). Asimismo, implica aprendizajes y generación de conocimiento, y son el premio a la creatividad económica y una señal de la novedad emergente en el mercado (Metcalf, 2010).

En diálogo con una renovada literatura en el campo del desarrollo económico (Amsden, 2004; Ocampo, 2005; Cimoli, Porcile y Rovira, 2010), surge en los últimos tiempos en América Latina la necesidad de integrar elementos teóricos de microcomplejidad –propuesta por los enfoques neoschumpeterianos y evolucionistas sobre la innovación– y la macrocomplejidad –considerada por el estructuralismo y la economía poskeynesiana.

Robert y Yoguel (2011) y Dutrénit *et al.* (2010) han planteado así una contribución teórica, bajo supuestos de la teoría de sistemas complejos, que pretende integrar ambas perspectivas. El objetivo central de dicha integración es la de propiciar el análisis de las dinámicas de innovación y cambio estructural en los países en desarrollo, al considerar las interacciones generadas a nivel micro, meso y macroeconómico. Dichos autores proponen también que estas dinámicas pueden ser caracterizadas por la modalidad e intensidad que adoptan tres procesos: el proceso de competencia, el proceso de cambio estructural y el proceso de causación acumulativa. Estos procesos asumirán características específicas en sistemas productivos e innovación según el nivel de desarrollo que tengan. Junto al perfil de la matriz institucional favorable o adversa a la innovación (Rivera Ríos, Robert y Yoguel 2009; Rivera Ríos, 2010), repercuten vía efectos de *feedback* en la conducta productiva e innovativa de las firmas. De la interacción y de los mecanismos de retroalimentación entre la matriz institucional, los procesos y las capacidades de las organizaciones, la innovación emerge de forma endógena como resultado de un fenómeno sistémico.^[26] La hipótesis fun-

[26] Que emerge en sentido endógeno implica comprender la dinámica sistémica en su complejidad micro-meso-macro. Esto no significa una noción de sistemas cerrados ni tampoco la negación de la existencia de externalidades. Por el contrario, uno de los aportes fundamentales de este enfoque proveniente de Antonelli (2011) considera que los sistemas complejos permiten ampliar las nociones tradicionales de externalidades por la introducción de la dimensión de la interacción social en estos sistemas. Las externalidades

damental de este planteo es que en los países en desarrollo, como los de América Latina, los perfiles de especialización productiva sustentados en bienes primarios y la matriz institucional regresiva, junto a los problemas y déficit a nivel de las capacidades y competencias micro de las organizaciones y su vinculación a otras organizaciones, impactan en sentido negativo sobre las posibilidades de emergencia de innovaciones y procesos de cambio estructural. Lo que deja abierta una cuestión de tipo sociopolítica, al establecer necesidades de cambios a nivel económico, social e institucional y al resaltar la necesidad de impulsar respuestas creativas con impacto en la movilización social y los cambios estructurales.

Estudios sociales de la tecnología

Los EST son otra trayectoria relevante. Parten de una perspectiva metodológica basada en la metáfora del “tejido sin costuras” (*seamless web*), que busca romper con los determinismos tecnológicos y sociales en el abordaje de problemas del campo de CTS (Hughes, 1983 y 1986; Bijker, Hughes y Pinch, 1987):

[...] el desarrollo de tecnologías no debe ser explicado como un desarrollo lineal de conocimiento técnico, influenciado por factores sociales externos, sino que constituye un entramado en el que se integran, de manera compleja, hechos heterogéneos (artefactos, instituciones, reglas, conocimientos) y actores diversos (ingenieros, empresarios, agentes políticos, usuarios), de forma no lineal (Thomas, Fressoli y Lalouf, 2008: 66).

En línea con Bijker (1995), lo sociotécnico implica una postura teórico-metodológica, pero también un enfoque de unidades de análisis complejas que requieren comprender que lo técnico es socialmente construido y lo social es tecnológicamente construido (Thomas, 2008). Las redes de la sociedad moderna no están divididas analíticamente en partes económicas, científicas, políticas, tecnológicas. De ahí que no aceptan distinciones *a priori* sobre la relación entre tecnología y sociedad –tampoco sobre lo político, lo económico, lo social, etc.–, sino que las introduce en una perspec-

■ cognitivas son externas a las firmas pero no a los sistemas que se construyen en dinámicas endógenas localizadas sobre la base de redes heterogéneas de organizaciones-artefactos que no solo interactúan a partir de transacciones sino también en términos sociales, cognitivos, etc. Las interacciones cumplen un rol de estructuradoras pero también pueden ser modificadas por las respuestas creativas de las organizaciones –en sus espacios agentes-artefactos.

tiva simétrica de relación entre ellas (Latour, 2008; Law, 2009). Legataria de la tradición del programa fuerte de Bloor (1984) y del programa empírico del relativismo de Collins (1983), el principio de simetría utilizado por los autores de los EST se posiciona como opuesto a todo determinismo social y tecnológico, no acepta distinciones *a priori* y reconoce la permanente co-construcción entre sociedad y tecnología. Comprende también que lo humano, lo no humano y lo no natural no pueden ser considerados como entidades inconmensurables (Latour, 2007):

El segundo principio es el de simetría generalizada, similar al principio de simetría de D. Bloor, pero considerablemente ampliado. Su objetivo no es solo explicar los puntos de vista y argumentos enfrentados en una controversia científica o tecnológica en los mismos términos, pues sabemos que los ingredientes de las controversias son una mezcla de consideraciones sobre la naturaleza y la sociedad. Por esta razón requerimos que el observador use un mismo repertorio cuando las describa [...] la regla que debemos respetar es no cambiar de registro cuando nos movemos de los aspectos técnicos del problema estudiado a los sociales (Callon, 1995: 261-262).

Lo sociotécnico aparece como una posibilidad de “[...] describir procesos de cambio tecnológico e innovación a través de conceptualizaciones dinámicas, descritas en términos de ‘relaciones’, ‘procesos’ y ‘trayectorias’ [...]” (Thomas, 2008: 217), ya que ofrece análisis más complejos respecto a aquellos estudios de estos problemas centrados en sujetos aislados, artefactos singulares, situaciones originales o factores de existencia universal. Existe una serie de aportes centrales en esta trayectoria de EST, donde aquí hemos seleccionado la TAR, la construcción social de la tecnología y ciertos análisis sociotécnicos latinoamericanos. Veamos a continuación una descripción de los principales componentes teórico-conceptuales de cada uno de ellos.

Teoría del actor-red

Uno de los aportes más relevantes considerados desde los abordajes sociotécnicos de los EST es el de la TAR, como señala John Law:

La teoría del actor-red es una familia dispar de herramientas semiótico-materiales, sensibilidades y métodos de análisis que trata a los elementos de los mundos sociales y naturales como continuos generados por el efecto de las redes de relaciones en el que se ubican y que, por ende, estos no tienen

realidad o forma fuera de esas relaciones. Los estudios desde la perspectiva TAR exploran y caracterizan las redes y las prácticas que ellos realizan. Como otros enfoques semiótico-materiales, el enfoque del actor-red describe así la aparición de las relaciones, que son material y discursivamente heterogéneas, y que producen y coordinan todo tipo de actores, incluyendo objetos, sujetos, seres humanos, máquinas, animales, “naturaleza”, ideas, organizaciones, desigualdades, escala, tamaños y localizaciones geográficas (Law, 2009: 141).

A partir de los aportes de Michel Serres, los iniciadores de la TAR desarrollaron sus planteos acerca de la realidad (Callon, 1980; Latour y Woolgar, 1986; Latour, 1993). Para Serres, el mundo es un permanente e irreversible fluir entre el desorden e islas de orden. Y su preocupación es comprender cómo se dan el pasaje, los límites, las relaciones entre estos. La metáfora de la operación de traducción será una herramienta semiótica central del legado serresiano que utilizarán los autores de la TAR, que se vincula con la tradición micropolítica de Foucault. En tal sentido, es una aproximación empírica a los postulados del posestructuralismo, como considerará Law. La TAR es una aproximación que nos interpela a explorar las estrategias, relaciones y pequeñas escalas, en su heterogeneidad como actores-red y en su productividad que las hace particulares. Esto se ve en el estudio del laboratorio Salk, de las vieyras de Callon y en la pasteurización de Francia. Cómo describir social y materialmente sistemas heterogéneos en toda su fragilidad y rigidez, sentencia Law (2009), al plantear los alcances seminales de la TAR a partir de los trabajos de Callon y Latour. Cuestión que acerca también a la TAR a las ideas de Deleuze y Guattari sobre el agenciamiento –ensamblajes–, y que lo llevó a Latour a hablar de “actantes rizomas”. Así, desde una perspectiva de “tejido sin costuras” y “simetría generalizada”, comprende a la tecnología como generadora de procesos de irreversibilidad y reversibilidad, que sobrepasa al dilema de la distinción micro-macro.

Una red tecnoeconómica es un conjunto coordinado de actores heterogéneos –humanos y no humanos–, que participan colectivamente en la concepción, desarrollo, producción y distribución o difusión de procedimientos para la producción de bienes y servicios, algunos de los cuales dan lugar a transacciones de mercado (Callon, 1987). Las redes tecnoeconómicas se pueden analizar en términos de emergencia, incremento, cercamiento y desmembramiento, ya que los actores que las componen poseen grados de libertad significativos que les permiten desarrollar estrategias, innovaciones, que den lugar a imprevistos en la red. La ontología de esta teoría plantea una heterogeneidad fundante de la realidad, dada por un entrama-

do de humanos y no humanos con configuraciones variables y dinámicas propias. Esta ontología deviene también en una temporalidad –historicidad– planteada en los procesos de convergencia e irreversibilidad. La convergencia da lugar a la conformación de un espacio común entre elementos heterogéneos, y la irreversibilidad a la permanencia en el tiempo de esta trama de elementos humanos y no humanos que determina su evolución. Convergencia e irreversibilidad de las redes tecnoeconómicas abren paso al análisis de su dinámica. Las redes tecnoeconómicas se configuran en torno a tres polos: científico, técnico y mercado, que poseen identidades diversas, estrategias y procedimientos propios. La explicación de cómo se genera un espacio común entre estos polos debe tomarse de los aportes de la economía y de la sociología (Callon, 2008).

Un actor-red es aquel que tiene la capacidad de asociar la diversidad de elementos, darles identidad, historia común, y calificar las relaciones entre ellos. Los actores y los intermediarios pueden ser híbridos, como así también individuales o colectivos. Es el observador quien establece una “geometría variable” para cada actor-red, una hipótesis sobre su ontología. Cualquier grupo, actor o intermediario describe una red bajo una operación de traducción (*translation*) y bajo premisas de simetría radical. Un actor-red tiene la capacidad de movilizar y traducir intermediarios. Los actores-red componen una red tecnoeconómica; por ello, el cambio y la dinámica de la red son comprendidos por los procesos de convergencia e irreversibilidad, íntimamente ligados al de traducción. La convergencia da lugar a la coordinación y alineamiento de los actores, y abren paso a un análisis micropolítico del cambio tecnológico en términos de descripción –mapeo– de los componentes de las redes, sus traducciones y modalidades de circulación del poder. También es posible considerar trayectorias de conformación y estabilización de las redes, los conflictos y consensos implícitos en las relaciones entre distintos grupos de actores e intermediarios.

Otro elemento importante es la relación entre irreversibilidad y aprendizaje, dado que la estabilización y los efectos sistémicos entre actores o entre actores e intermediarios vinculados por procesos de traducción dan lugar a normalizaciones que vuelven predecibles las acciones entre ambos. Las nuevas traducciones y por ende los aprendizajes que puedan estar relacionados puján con la robustez y durabilidad de las traducciones. Callon considera a este momento evolutivo de la red de convergencia e irreversibilidad en términos de rutinas, en el sentido de Nelson y Winter (1982). Esto permite comprender que diversas traducciones, que den lugar a configuraciones diversas de redes tecnoeconómicas, pueden entrar en puja unas con otras. Cuanto más fuertes son la coordinación y el alineamiento, más difícil

son la emergencia o las posibilidades de articulación de nuevas traducciones en la red, dado que esta opera en términos de una caja negra cuando la convergencia e irreversibilidad son elevadas. Significa que cuando llega a este punto la red se refiere a otros actores-red como algo “externo” a ella, con quien intercambia intermediarios. La puntualización de una red permite considerar el análisis de sectores industriales, una disciplina científica o un mercado determinado. De esta forma el análisis, desde la perspectiva de la TAR, permite comprender una serie de “durabilidades” materiales y estratégicas, y “estabilidades” discursivas.

Construcción social de la tecnología

Otro de los aportes relevantes de la agenda de análisis sociotécnica proviene de la perspectiva *Social Construction of Technology* (SCOT). Siguiendo la tradición de los trabajos del programa relativista de la sociología del conocimiento de Collins (1983), el constructivismo social de la tecnología de Pinch y Bijker (1987) plantea análisis de objetos que van desde artefactos hasta unidades sociotécnicas complejas. De esta forma, una ontología sustentada en el tejido sin costuras que busca sobrepasar perspectivas micro-macro intenta, a través de ejercicios de reflexividad, analizar las relaciones sociotécnicas en términos de grupos sociales relevantes que constituyen artefactos, y estos generan, en tanto portadores, el cambio tecnológico. El análisis desde la perspectiva SCOT va desde los artefactos hacia los marcos tecnológicos y de estos a los ensambles sociotécnicos. A través de la deconstrucción de los artefactos se busca considerar sus perspectivas diversas, en lo que se denomina la flexibilidad interpretativa. La flexibilidad interpretativa permite explicar el funcionamiento y no funcionamiento de un artefacto conforme a lo atribuido por los grupos sociales relevantes, que son agentes que dotan de interpretaciones a los artefactos. Por ello, el desarrollo tecnológico concierne a una multiplicidad de grupos sociales que les otorgan interpretaciones y establecen procesos de negociación sobre su diseño, funcionamiento, entre otros aspectos (Bijker, 1995).

La clausura y estabilización son dos procesos que reducen la flexibilidad interpretativa, y plantean el triunfo de una noción de funcionamiento establecido por grupos sociales relevantes –frente a una controversia– (Pinch y Bijker, 1987). En un plano más abstracto de análisis de artefactos, plantean los marcos tecnológicos (Bijker, 1995). Los marcos tecnológicos son heterogéneos, no son ni de dominio exclusivamente cognitivo ni social, no son permanentes y se sostienen por las interacciones entre grupos sociales. Otorgan los objetivos, pensamientos y

herramientas de acción que establecen posibilidades de orientación de estrategias futuras. El marco tecnológico es un concepto lo suficientemente amplio para incluir las teorías en curso, las metas, las estrategias de resolución de problemas y las prácticas de uso respecto de una tecnología (Bijker, 1995). Como concepto busca aplicarse a la interacción entre varios actores, de ahí que se asemeje al concepto de redes de Callon. Un marco tecnológico representa, por un lado, la manera en que lo social estructura a las tecnologías y cómo la tecnología repercute en lo social. Se configuran –independientemente de los actores– a través de procesos políticos –el poder aparece como elemento analítico–. En este nivel, el poder es ejercido y se plantea en forma relacional con una doble perspectiva: semiótica y micropolítica. La SCOT toma de Giddens (1979) el concepto de poder, que establece que este no se posee sino que se ejerce, es de carácter relacional, y se lo entiende como la capacidad de transformar “la agencia de otros” para lograr los propios fines. La dimensión semiótica de este poder relacional corresponde a la fijación de determinadas categorías en torno a un orden, que son representadas en marcos tecnológicos. Mientras que la dimensión micropolítica constituye las prácticas de transformación y estructuración de las acciones de los actores (Bijker, 1995). Los marcos tecnológicos pueden ser incluidos en su dinámica dentro de los ensambles sociotécnicos, que son el tercer nivel de unidades de análisis del constructivismo, y pueden estilizarse según exista o no un marco tecnológico dominante, o interactúen distintos marcos tecnológicos que expliquen su comportamiento (Pinch y Bijker, 1987). Los ensambles tecnológicos son muy similares a los sistemas tecnológicos de Hughes (Pinch, 2010). De esta manera, los procesos de cambio tecnológico se construyen socialmente en permanentes tensiones de poder –micropolítico y semiótico–, en las que se ponen en juego artefactos, marcos tecnológicos y ensambles sociotécnicos.

Actualizaciones, críticas y nuevas perspectivas en los estudios sociales de la tecnología

La perspectiva SCOT ha recibido diferentes críticas respecto de sus planteos. Una de ellas tiene que ver con la falta de sensibilidad en algunos conceptos para profundizar los componentes contextuales o estructurales que condicionan la actividad interpretativa de los grupos sociales relevantes y, por ende, la distribución del poder entre esos grupos. Otra tiene que ver con las dificultades metodológicas de los procedimientos al estilo “bola de nieve” y las tomadas de los aportes de Latour, sobre “seguir a los actores”. Así tam-

bién, una serie de críticas sobre la falta de compromiso crítico y político por parte de los estudios SCOT, acerca de la implicancia de la tecnología y su relación con lo social. En un artículo más reciente, Bijker (2010) considera que la SCOT no puede responder qué es la tecnología, sino cómo se estudia, se hace y se usa la tecnología. Asimismo, que la perspectiva SCOT ha transitado por tres líneas de desarrollo: una respecto de la unidad de análisis, que fue desde los artefactos hacia la cultura tecnológica; la otra, relacionada con lo teórico-metodológico, que transitó desde la construcción social de la tecnología a la coproducción de sociedad y tecnología; y la tercera, que recopila los resultados de investigaciones empíricas que van desde la comprensión de los procesos de desarrollo de las tecnologías a cuestionar las políticas de las modernas sociedades tecnocientíficas. En respuesta a las diversas críticas, considera que la propuesta de SCOT es relativista en el plano metodológico, no así en el filosófico y el ético. Ontológicamente, si bien asemeja el relativismo con una postura idealista que podría ser más cercana a los postulados de construcción social de la realidad de la SCOT, indica que esta perspectiva es agnóstica respecto del debate realismo-idealismo, lo que lleva a manifestar que ambas posturas están integradas en esta y que se debe entender a SCOT como relativista en el plano metodológico, partiendo de una comprensión generalizada del principio de simetría. Esto supone un juego metodológico de múltiples posiciones –relativas– a una tecnología –artefactos, sistemas tecnológicos, ensambles sociotécnicos– que puede ser pensada como postulado investigativo. No obstante, este relativismo parte de una perspectiva realista que asume que existe una realidad física de los artefactos previa a toda cognición o significación humana, que puede complementarse con una perspectiva fenomenológica que considere que la interacción entre las posibilidades de cognición y significación humana puede captar el sentido de estos objetos. Y finalmente, una posición idealista, que refleja las perspectivas subjetivas de los agentes respecto de la tecnología en cuestión, que comprenda que esta es producto de un proceso generado por ideas.

A su vez, Bijker (2010) reformula someramente los planteamientos iniciales de la SCOT al reconsiderar las unidades de análisis: artefactos, sistemas tecnológicos, ensambles sociotécnicos y culturas tecnológicas. Para los artefactos, los conceptos fundamentales son: grupos sociales relevantes, flexibilidad interpretativa, estabilización, clausura y marco tecnológico. Para los sistemas tecnológicos, plantea la posibilidad de una relación determinista-no determinista entre lo tecnológico y social, que incluye el concepto de *momentum* de los estudios de grandes sistemas tecnológicos de Hughes que establece que a medida que los sistemas tecnológicos se expanden, enraízan

y complejizan, generan efectos determinísticos –no plenos– en sus entornos. Los ensambles sociotécnicos aparecen relacionados con dos conceptos: *closed-in hardness* y *closing-out obduracy*. En la primera, existe una alta inclusión de los seres humanos a la tecnología, que pueden operar sobre ella y dejar de lado otras. En la segunda alternativa, implica un mecanismo de exclusión de ciertos seres humanos que no pueden operar sobre esa tecnología –lo mismo puede darse desde la contracara social de esto–. Finalmente introduce la unidad de análisis de las culturas tecnológicas, que intentan sobrepasar los reduccionismos del determinismo tecnológico y social, con una crítica al constructivismo social ingenuo y no radical. Y conecta esas culturas con un concepto clave: la coproducción –o coevolución–. Bijker (2010) advierte que con esto no pretende lograr una convergencia entre realismos y constructivismo, ni tampoco proceder hacia un dualismo tecnológico que incluya lo social y lo físico. No porque se oponga, sino porque cree que no es necesario efectuarlo en el esquema analítico que él plantea. Al incluir la unidad de análisis de las culturas tecnológicas, Bijker introduce también la dimensión ética al análisis SCOT. En respuesta a las críticas sobre la neutralidad política de los planteos SCOT iniciales, considerará que los resultados de análisis de esta perspectiva incorporan –con el concepto de culturas tecnológicas– aspectos relacionados a problemas políticos y del desarrollo, y a la vulnerabilidad de las sociedades contemporáneas, donde la ciencia y la tecnología cumplen un rol preponderante en la coproducción de estas.

En otra perspectiva de actualización, Pinch y Swedberg reconocen que la economía de la innovación de corte neoschumpeteriana ha dado grandes aportes al estudio de la innovación y del cambio tecnológico en las últimas décadas. Sin embargo, expresan que aún no han logrado abrir la caja negra de la tecnología, y que les resta comprometerse en un análisis más sofisticado con contribuciones provenientes de la historia y la sociología de la tecnología. En *Living in a material world*, los autores manifiestan que los estudios sobre materialidad,^[27] que relacionan a seres humanos y objetos en una realidad compleja, pueden brindar desde la perspectiva de los EST nuevas conceptualizaciones y modalidades de comprensión de estos fenómenos, recuperando un anterior cometido, que era reconciliar la economía y la tecnología en un análisis coherente como agenda de las ciencias sociales (Pinch y Swedberg, 2008).

[27] Existe una prolífica literatura respecto de los estudios organizacionales sobre materialidad y enfoques sociotécnicos. Véase Leonardi, Nardi y Kallinikos (2012).

Desde la tradición TAR, Callon atribuye a los trabajos de Pinch y Swedberg sobre materialidad el carácter de programa de investigación que intenta superar las dicotomías de la economía entre postulados formalistas y sustantivistas, por considerarlos reduccionismos explicativos de los fenómenos económicos. Uno por buscar la respuesta en la conducta racional de los agentes, y el otro por considerar exclusivamente los componentes estructurales institucionales y sociales. De esta forma, Callon supone que la economización es un proceso complejo, que intenta captar aquellos fenómenos que se dan entre esta dicotomía agentes-instituciones, que la economía ya ha señalado, y que corresponde a su vez a una vieja tensión en las ciencias sociales: individuo-sociedad, acción-estructura. Desde esta perspectiva el mercado aparece como un *arrangement* con tres características centrales: el mercado organiza la concepción, producción y circulación de bienes, bajo algún modo de derechos de propiedad; el mercado es un *arrangement* de agentes heterogéneos que dinamizan diversas cuestiones –reglas y convenciones, infraestructuras, textos, discusiones, conocimientos científicos y tecnológicos, competencias y capacidades, etc.–; y el mercado delimita un espacio de confrontación y poder.

De esta manera, los trabajos de la SCOT y TAR han generado una línea de teorización e investigación a continuar que explora acerca de la materialidad en las actividades de mercado, frente a propuestas cada vez más abstractas de la modelización en la disciplina económica (Swedberg, 2008). Dichos aportes se enrojan en lo que Callon ha considerado como estudios acerca de los procesos de economización, que forman parte del programa sobre estudios de performatividad (Fourcade, 2006; Callon, Millo y Muniesa, 2007; MacKenzie, Muniesa y Siu, 2007; Pinch y Swedberg, 2008). Los estudios sobre procesos de economización son planteados como un programa de investigación donde una de sus líneas es la descripción, el análisis y el esfuerzo de hacer inteligible la construcción, constitución y dinámica de los mercados. A esta modalidad de economización se la denomina *marketization*. Esta amplitud de caracterización del proceso de *marketization*, o concepción del mercado desde el punto de vista sociotécnico, puede ser aplicada a mercados capitalistas y no capitalistas (Muniesa y Callon, 2007; Çalışkan y Callon, 2010).

Análisis sociotécnico latinoamericano

Un tercer aporte aparece como relevante dentro del análisis sociotécnico y es el que surge en América Latina. De esta seleccionamos una serie de conceptualizaciones planteadas en trabajos que se orientaron al estudio de pro-

cesos de co-construcción sociotécnica con base en el análisis de dinámicas y trayectorias de artefactos, firmas y organizaciones en América Latina (Thomas, 2008; Dagnino, 2010b).^[28] Los autores proponen una serie de conceptos que han sido resignificados a partir de ciertos aportes de la trayectoria de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, como así también de la economía evolucionista neoschumpeteriana.

Dos conceptos centrales de este aporte son: dinámica sociotécnica y trayectoria sociotécnica. La *dinámica sociotécnica* es un “conjunto de patrones de interacción de tecnologías, instituciones, políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica de los actores” (Thomas, 2008: 248). Es un concepto de tipo sincrónico, que incluye interacciones tecnoeconómicas y sociopolíticas vinculadas al cambio tecnológico. Puede considerarse como unidades de análisis a un ensamble sociotécnico, un gran sistema tecnológico, una red tecnoeconómica o un sistema de innovación (Thomas, 2008). Por su parte, la *trayectoria sociotécnica* es un proceso de co-construcción de productos, procesos productivos y organizacionales, instituciones, relaciones usuario-productor, relaciones problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” y “utilidad” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de un actor o de un marco tecnológico determinado. Es un concepto diacrónico que permite establecer relaciones causales entre componentes heterogéneos en marcos temporales. Las dinámicas sociotécnicas son más abarcativas que las trayectorias (Thomas, 2008).

La relación entre dinámicas y trayectorias sociotécnicas son de autoorganización, donde se introduce la dimensión de la complejidad en el análisis sociotécnico. La complejidad organizacional de la relación entre dinámicas y trayectorias son predominantemente endocausales. Esto permitiría solucionar los problemas analíticos micro-macro, o las del tipo sistema-entorno. Ambas tienen una entidad ontológica en forma de metáforas construidas por el analista.

Otro concepto relevante es el de adecuación sociotécnica: “un proceso autoorganizado e interactivo de integración de un conocimiento, artefacto o sistema tecnológico en una dinámica o trayectoria sociotécnica, socio-históricamente situada” (Thomas, 2008: 258-259). Estos procesos integran

[28] La selección de estos autores parte de reconocer en estos esfuerzos de conceptualización y teorización propios sustentadas por trabajos empíricos, como así también su reconocimiento a los aportes de EST y con matices de la EEC en la formulación de los conceptos o su operacionalización. Esto a su vez se ha traducido en obras colectivas, como dónde participan diversos autores del cono sur de América Latina.

diferentes fenómenos sociotécnicos, tales como el de funcionamiento, procesos de transducción, resignificación de tecnologías, relaciones problema-solución, estilos sociotécnicos.^[29] El funcionamiento o no-funcionamiento de un artefacto es resultado de un proceso de construcción sociotécnica en el que intervienen, normalmente de forma autoorganizada, elementos heterogéneos: condiciones materiales, sistemas, conocimientos (Bijker, 1995; Thomas, 2008).

Interesantes para el caso de América Latina resultan los procesos de transducción y relaciones problema-solución. Los primeros son procesos autoorganizados de generación de entidad y sentido, que aparecen cuando un elemento –idea, concepto, artefacto, herramienta, sistema técnico– es trasladado de un contexto sistémico a otro. Las segundas son procesos de co-construcción donde se ponen en juego conocimientos tácitos y codificados. Relacionados con estos aparece el concepto de resignificación de tecnologías, que es una operación de reutilización creativa de tecnologías previamente disponibles. “No son meras alteraciones ‘mecánicas’ de una tecnología, sino una reasignación de sentido de esa tecnología y de su medio de aplicación. Resignificar tecnologías es re-funcionalizar conocimientos, artefactos y sistemas” (Thomas, 2008: 255), así como regulaciones, financiamiento, prestaciones, etc. Estas propuestas conceptuales se articulan con una de tipo política en torno a las ideas de tecnologías para la inclusión social (Thomas, 2012). Los actores clave para el desarrollo de estas tecnologías no se centran exclusivamente en la firma –empresa privada–, sino en una serie de organizaciones con fuerte presencia colectiva en la región como los movimientos sociales, las cooperativas populares, ONG y unidades estatales.

Del recorrido teórico de los aportes seleccionados de ambas trayectorias, con las críticas y actualizaciones que estas han impulsado, podemos considerar una serie de posibilidades de convergencias ampliadas; bajo el supuesto de que los aportes del EEC y los EST y su perspectiva sociotécnica, aparecen como aportes en las ciencias sociales que intentan superar las paradojas clásicas de las relaciones micro-macro, actor-estructura, entre otras. Asumir este supuesto inicialmente nos conecta con un plano de análisis ontológico que tiene luego implicancias teóricas y metodológicas; cuestiones que abordamos en el apartado siguiente.

[29] Para una definición exhaustiva de estos conceptos, véanse Thomas (2008) y Thomas y Fressoli (2010).

Las posibilidades de convergencia ontológica y supuestos epistemológicos y dimensiones analíticas generales

Diversos autores han explorado las posibilidades de articulación entre diferentes paradigmas de las ciencias sociales (Frost, 1980; Burrell y Morgan, 1994). ¿Qué posibilidades hay de que ambas trayectorias –en particular los aportes seleccionados con sus actualizaciones–^[30] logren algún tipo de convergencia ampliada? Por convergencia ampliada entendemos un tipo de convergencia que, partiendo de una perspectiva ontológica que intente superar las paradojas clásicas de las ciencias sociales, logre luego en el plano teórico y metodológico algún tipo de *framework* que permita, en nuestro caso, estudiar los fenómenos relacionados a la innovación, el cambio tecnológico y el cambio estructural.

Los aportes teóricos considerados de los EST y de la EEC, tal como lo hemos visto en el apartado anterior, permiten suponer ciertas posibilidades de convergencias ampliadas partiendo de la perspectiva de *inter-ontology crossovers* (Gioia y Pitre, 1990; Geels, 2010). Geels, en particular, propone el uso del enfoque *inter-ontology crossover* para el estudio de problemas sociotécnicos sobre la base de los abordajes multinivel.^[31] La perspectiva *inter-ontology crossovers* reconoce que si bien existen problemas de inconmensurabilidad entre teorías, podrían formularse estrategias de acercamientos, ya sea por los supuestos ontológicos generales como por sus elementos conceptuales. El enfoque se distingue de aquellas posiciones que consideran las posibilidades de completa integración, y además se opone a las que plantean la inconmensurabilidad de teorías. También se aparta de aquellas perspectivas eclécticas que utilizan aportes teóricos cuyas ontologías plantean supuestos difíciles de combinar.

¿Qué significa construir un *framework* convergente desde la perspectiva *inter-ontology crossover*? El desafío de esta cuestión radica en profundizar las posibilidades de convergencias ampliadas, a partir de comprender o desentrañar los argumentos que le dan posibilidad de acercamiento a ambas trayectorias en este sentido. En particular, a partir de localizar posibles acercamientos –con base en supuestos no totalmente conmensurables–

[30] Las actualizaciones en EEC son las que implican incorporación de supuestos de enfoques de complejidad. En los EST, son los aportes tradicionales y sus respectivas actualizaciones, como así también los estudios sobre materialidad y *economization*.

[31] Geels distingue cuatro tipologías de posiciones metateóricas: integración completa, inconmensurabilidad, eclecticismo e *inter-ontology crossover*, y opta por la última (Geels, 2010).

desde el plano ontológico acerca de lo social.^[32] Y proponer cómo se desprenden, a partir de estos, ciertos supuestos de ruptura de las paradojas de las ciencias sociales, a partir de las ideas clave sobre lo social, la lógica de operación de lo social, su historicidad, su concepción sobre el cambio, y la relación y concepción sobre las organizaciones y la tecnología (cuadro 2).

Del análisis de los aportes seleccionados de EEC y EST, se desprende un marco interontológico que denominamos aquí de complejidad sociotécnica, sustentado en una serie de supuestos de convergencia ampliada: complejidad sociotécnica –sobre lo social–, al evidenciar en los modelos de relaciones dinámicas no ergódicas, del tipo sistémico complejas, con énfasis en las cuestiones meso y los supuestos de “tejidos sin costuras” y “simetría radical”, que implican modos de relación entre la sociedad y la tecnología con diferentes modalidades de agregación; estructura y lógica de operación preponderantemente endógena –sobre los modos de operar las relaciones sociales–, en especial al resaltar la importancia de las interacciones como construidas pero a su vez constitutivas de realidades sociotécnicas; temporalidad no determinista plenamente –sobre los procesos sociales y su historicidad–, lo que reconoce los efectos de irreversibilidad pero no en términos absolutamente condicionantes de los comportamientos, dejando lugar a las respuestas inesperadas, las rupturas y manifestaciones creativas; dinámica orden-desorden constitutiva y constructiva –sobre el cambio de lo social–, que en sus diferentes consideraciones existe un esfuerzo de ambas trayectorias por concebir el cambio bajo supuestos de complejidad sociotécnica; agentes-organizaciones-redes-tecnología (artefectos) –como unidades de análisis relacionales en lo social–, que demuestran un plano de comprensión e interpretación constitutivo de lo social en términos de relaciones organizaciones-tecnologías (cuadro 2).

Lo que plantea la posición *inter-ontology crossover* no es la búsqueda de una ontología que fije límites únicos, y con sentido superador a partir de las ontologías particulares de cada uno de los aportes de las trayectorias. Se constituye más bien en un espacio que reconoce la inconmensurabilidad de los enfoques, pero opera bajo el principio de que existen supuestos generales con posibilidades de convergencias ampliadas, que pueden enriquecer la producción teórica y metodológica en las ciencias sociales, más allá de sus tradicionales paradojas.

[32] Lo que reconoce implícitamente que ambas perspectivas parten de una construcción acerca de lo social. En el caso de la selección de aportes EEC, partimos de la concepción de Foster de comprender a los sistemas complejos no como realidades ónticas sino como modelos acerca del funcionamiento de lo social. En TAR, como metáforas de geografía variable del analista. Por su parte en SCOT, el reconocimiento de los intentos de actualización por superar dicotomías realistas-idealistas.

Cuadro 2. Relación *inter-ontology crossover* de EEC, TAR y SCOT con base en aportes seleccionados

	EEC	TAR	SCOT
Supuestos dinámicos de ruptura con las paradojas de las ciencias sociales	Complejidad Orden (complejidad organizada que conecta nuevos elementos-variedad) y desorden (surge variedad: desconexiones, rupturas o nuevos elementos).	“Tejido sin costuras”, “simetría” Fluir del desorden a islas de orden (Serres). Traducciones: límites y pasajes.	“Tejido sin costuras”, “simetría radical”. Orden (estabilizaciones) y cambio (flexibilidad).
Ideas centrales sobre la “realidad”	Sistemas con operaciones (actividades) y conocimiento con intención de crear, mantener y expandir complejidad a través de <i>networks</i> (de organizaciones y artefactos) heterogéneas y localizadas.	Redes heterogéneas, de humanos y no-humanos (artefactos). Con momentos de orden y desorden.	Relaciones con creciente complejidad entre artefactos y grupos sociales. Con entidad sistémica.
Lógica de operación sistémica	Endógena. Estructuras (especialización e integración): complementariedades, competencias, combates, predaciones.	Endógena. Redes variables y dinámicas. Procesos de coordinación y alineamiento.	Endógena. Sistemas tecnológicos y culturas tecnológicas (determinados e indeterminados).
Historicidad	Irreversibilidad estructural, destrucción creativa, distinción <i>past</i> y <i>path dependence</i> .	Convergencia e irreversibilidad.	Relaciones de determinación e indeterminación.
Cambio	Endógeno (emergencia, crecimiento, estacionalidad y transiciones estructurales), cambios estructurales, respuestas creativas.	Emergencia, incremento, cercamiento y desmembramiento, “imprevistos” de las redes.	Construcción social, flexibilidad interpretativa. Coproducción y coevolución.
Organizaciones	Intencionales, racionales, emotivas; imaginación, creación, aprendizajes, heterogéneos (actualizan reglas y generan en forma diferente conforme a su selección interna). Portadoras de conocimiento.	Desarrollan estrategias e innovaciones con grados de libertad.	Grupos sociales con márgenes de libertad y determinación por marcos, ensambles y culturas tecnológicas.
Tecnología	Artefactos culturales.	No humanos (con agencia) en términos de su pertenencia a redes.	Artefactos dotados de sentido por los grupos sociales relevantes.

Dimensiones de convergencia teórico-metodológicas generales. Los movimientos horizontales y verticales del *framework*

La posición epistemológica para dar lugar a la estrategia teórico-metodológica surgida a partir del enfoque de *inter-ontology crossover* es la propuesta de *good theory* (Di Maggio, 1995). El enfoque *good theory* propone lograr planteos teóricos de alcance medio donde al menos se puedan combinar dos de los siguientes criterios de producción de conocimientos: generalidad y alcance, simplicidad y parsimonia, exactitud y especificidad (Di Maggio, 1995; Geels, 2007). Estos criterios surgen del análisis de Di Maggio, quien afirma que las teorías de las ciencias sociales se pueden agrupar, a partir de esto, en tres grandes tipologías: las teorías como regularidades, las teorías críticas y las teorías de tipo narrativas.

Sin pretender establecer un marco analítico rígido, en las posibilidades de convergencia interontológica de al menos dos perspectivas seleccionadas de EST y EEC se puede plantear una serie de movimientos al estilo *good theory*. Esto llevaría a posibilidades de convergencia entre los diferentes tipos de aportes teóricos del *framework*, revalorizando sus núcleos fuertes de producción investigativa.^[33] Por núcleos fuertes, entendemos modalidades de teorización e investigación que son propias de cada una de las perspectivas teóricas seleccionadas. De esta forma se podrían dar diferentes movimientos en líneas de investigación convergentes.

Esta propuesta investigativa a su vez se relaciona con los problemas seleccionados para ser estudiados en el contexto latinoamericano: innovación, cambio tecnológico y cambio estructural.^[34] Cada uno de los fenómenos seleccionados establece algún tipo de conexión con las tipologías de teorías y los aportes teóricos analizados. Y llevan implícito considerar que el núcleo fuerte de cada teoría pueda lograr generalizaciones, análisis críticos e interpretaciones más densas y conforme a los postulados de las tipologías de teorías.

Así, captar cualitativamente los fenómenos relacionados con procesos innovativos puede ser logrado a partir del núcleo fuerte de la narrativa de los

[33] Lo que lleva implícito también la idea de que existen diferentes niveles de producción teórica, y por consiguiente reconoce diferencias ontológicas que desde la perspectiva *inter-ontology crossover* pretenden potenciar la capacidad explicativa, descriptiva e interpretativa de los marcos referenciales convergentes.

[34] Sobre estos fenómenos nos referiremos en el momento analítico 4 y también en las cuestiones metateóricas del 5. Ambos momentos no se encuentran en los alcances de este artículo.

enfoques SCOT. Mientras, los procesos de cambio tecnológico pueden ser descritos y analizados críticamente por el núcleo fuerte de los estudios sobre procesos de conformación y desarticulación de redes heterogéneas de la TAR. Y los procesos de cambios estructurales, conectados con los problemas del desarrollo en la región, encuentran en el núcleo fuerte de carácter explicativo de la EEC elementos conceptuales y metodológicos sobre la base de supuestos de complejidad macro, con implicancias micro y meso (cuadro 3).

Veamos cómo operan los diferentes movimientos convergentes. Los movimientos horizontales parten de la definición de problemas de investigación que pueden ser agrupados en tres objetos de estudios, amplios en cuanto a su delimitación fenoménica: los procesos de innovación, los de cambios tecnológicos y los de cambios estructurales. Estos pueden ser aplicados a diferentes modalidades organizacionales y dinámicas de complejidad sociotécnica.^[35] La lógica para operar en estos movimientos debe ser triangulatoria en términos metodológicos –partiendo del núcleo fuerte de cada una de las perspectivas participantes del *framework*– y complementarla con pretensiones de teorización bajo enfoque de alcance medio. Luego, los movimientos horizontales pueden ser de tres tipos:

1. *Tipo narrativo*: movimiento $(N/a/innov) > (b/C/innov) > (g/C/innov)$ que tiene como objeto de estudio los procesos de innovación, y el núcleo fuerte es la SCOT y el estudio de la construcción de los artefactos. Se complementa con el estudio de conformación de redes de la TAR $(b/C/innov)$ y modelizaciones con base en microevidencias de EEC $(g/C/innov)$.

2. *Tipo crítico*: movimiento $(a/N/ctech) < (C/b/ctech) > (c/G/ctech)$ que tiene como objeto de estudio el cambio tecnológico, el núcleo fuerte es la TAR y el estudio de las redes tecnoeconómicas y sociopolíticas, que se relacionan con los estudios sobre configuraciones, sistemas y marcos tecnológicos de SCOT $(a/N/ctech)$ y las modelizaciones sobre procesos y emergentes meso de la EEC $(c/G/ctech)$.

3. *Tipo generalización*: $(a/N/struc) < (b/C/struc) < (G/c/struc)$ movimiento que asume como objeto de estudio el cambio estructural; el núcleo fuerte es la EEC y la modelización de fenómenos emergentes propios de la dinámica macro de sistemas económicos bajo supuestos de complejidad, que se relacionan con los estudios sobre estabilizaciones de las redes tecnoeconómicas y sociopolíticas de la TAR $(b/C/struc)$ y las culturas tecnológicas de SCOT $(a/N/struc)$.

[35] Espacios agentes-artefactos, firmas, redes de organizaciones heterogéneas, sectores productivos, entre otras.

Cuadro 3. Espacio de teorización conforme a propuesta de *inter-ontology crossover* y *good theory*

Espacio de teorización	SCOT (a)	TAR (b)	EEC (c)	Objetos seleccionados
Generalidad / alcance (G)	Culturas tecnológicas (a/N/struc)	Estabilización (b/C/struc)	Modelización macro (G/c/struc)	Cambio estructural
Simplicidad y parsimonia (C)	Configuraciones y marcos tecnológicos (a/N/ctech)	Redes tecnoeconómicas y sociopolíticas (C/b/ctech)	Modelización meso (c/G/ctech)	Cambio tecnológico
Narrativa (N)	Construcción social de artefactos (N/a/innov)	Conformación de redes (b/C/innov)	Modelización micro (c/G/innov)	Innovación

Cada una de estas tipologías puede dar lugar a núcleos de investigación de programas convergentes que presentamos en el apartado siguiente.

Los movimientos verticales operan bajo la lógica de ruptura de las paradojas estructura-acción, presente en los supuestos ampliados del análisis de las ontologías de los diferentes aportes que aquí seleccionamos. Esta ruptura de paradojas es posible gracias a la perspectiva de simetría radical y tejido sin costuras de TAR y SCOT y la dinámica de los sistemas complejos en EEC. Este tipo de movimientos pone a prueba el criterio *good theory* vinculando al menos dos perspectivas teóricas, teorizando e investigando en un movimiento ascendente o descendente. Estos movimientos verticales se inician a partir de un núcleo de investigación de movimientos horizontales, y son producto de trayectorias de teorización e investigación que progresivamente operan bajo principios de teorías de alcance medio. Representarían así los esfuerzos más duraderos de programas de investigación convergentes, pero también pueden resultar los más fructíferos en términos de teorización y generación de teorías de alcance medio convergentes.

Hacia programas de investigación convergentes entre EST y EEC orientados a problemas del desarrollo de América Latina (momento 3)

La perspectiva epistemológica *inter-ontology crossover* y los supuestos del enfoque de *good theory* posibilitan pensar en líneas y programas de investi-

gación convergentes que asuman los supuestos y dimensiones generales planteados en los momentos 1 y 2.

Estos programas de investigación, entre los EST y la EEC, pueden lograr aportes significativos a partir de una serie de convergencias entre dimensiones teóricas generales y conexiones analíticas multidimensionales; constituyen núcleos de investigación convergentes en torno a los problemas de: procesos de innovación, cambio tecnológico y cambio estructural en la región. Problemas estos que surgen fundamentalmente de los movimientos horizontales de teorización e investigación propuestos en el momento 2.

De estos núcleos de investigación –producto de las posibilidades de convergencia dados los movimientos horizontales y verticales en menor medida– se desprende una serie de dimensiones analíticas coincidentes con los esfuerzos de convergencia de Bruun y Hukkinen (2008).

Como ya se indicara, el aporte de Bruun y Hukkinen ha sido uno de los más relevantes en los intentos convergentes de relacionar aportes de EST y de EEC (cuadro 4). A partir de los aportes de estos autores se puede establecer una serie de dimensiones analíticas específicas que se conecten con los núcleos de investigación convergentes aquí propuestos y que pueden dar paso a líneas específicas de investigación en el marco del *framework* convergente que estamos planteando. Las dimensiones propuestas por Bruun y Hukkinen han sido retomadas, y actualizadas en el marco del presente ejercicio, en esta instancia analítica de la teorización. Para estos autores existe una serie de dimensiones que dan lugar a posibles convergencias:

1. Explicación de las estabilidades contextuales y contingencias en las redes.
2. Descripción de las agencias enraizadas en lo social y redes heterogéneas.
3. Análisis de las orientaciones de la acción y las interpretaciones divergentes a las convergentes.
4. Explicación de los procesos de aprendizaje organizacional, cognitivo y creativos en instancias de interacción social (cuadro 4).

A su vez, se ha sumado en este momento los conceptos provenientes de los aportes de análisis sociotécnico latinoamericano que hemos planteado anteriormente. Ellos se incluyen aquí, por considerarlos conceptos de nivel de alcance medio que se encuentran en proceso de conformación teórica. Dichos conceptos tienen una relevancia central, que corresponde a que han sido puestos a prueba en contextos de investigación con perspectiva socio-técnica y unidades de análisis de la dinámica económica, social y tecnológica de la región.

Cuadro 4. Dimensiones de análisis específicas a partir de los aportes seleccionados de EST y EEC. Base para programas de investigación convergentes en la región

Dimensiones con posibilidades de convergencia específicas	SCOT	TAR	EEC	Análisis sociotécnico latinoamericano
Procesos de estabilización y contingencias en <i>networks</i> (d-i)	Cultura tecnológica Ensamblajes sociotécnicos Marco tecnológico	Dinámicas y estabilizaciones transitorias de las redes tecnoeconómicas	<i>Feedbacks</i> positivos y propiedades emergentes del sistema, estructura del sistema y cambios endógenos	Configuraciones sociotécnicas y alianzas sociotécnicas
Agencia enraizada en lo social y redes heterogéneas (d-ii)	Grupos sociales relevantes	<i>Networks</i> con fuerte heterogeneidad interna	<i>Networks</i> en espacios multi-dimensionales de agentes-artefactos	Dinámica sociotécnica
De las orientaciones de la acción intencional y las interpretaciones divergentes a las convergentes (d-iii)	Flexibilidad interpretativa y estabilización relativa	Creación de la red luego de la traducción exitosa	Agentes con intencionalidades diferentes, actualización de reglas	Trayectoria sociotécnica
Aprendizaje organizacional, creatividad y dimensión cognitiva (d-iv)	Asentamiento de las controversias	Enfrentamiento y generación de traducciones	Innovación como propiedad emergente, <i>generative relationships</i>	Estilo y adecuación sociotécnicos Relaciones problema-solución

La dimensión de las contingencias y estabilizaciones de las redes (i) se conecta en nuestro *framework* convergente con los movimientos horizontales del tipo generalización (3) $(a/N/struc) < (b/C/struc) < (G/c/struc)$, que se centran en problemas y fenómenos relacionados con los procesos de cambio estructural (véase cuadro 4, dimensión d-i).

La dimensión de descripción de las agencias enraizadas en lo social y redes heterogéneas (véase cuadro 4, dimensión d-ii) se relaciona con los movimientos horizontales del tipo crítico (2) $(a/N/ctech) < (C/b/ctech) > (c/G/ctech)$, que pone el énfasis en problemas y fenómenos relacionados con los procesos de cambio tecnológico.

Mientras que las dimensiones específicas de las orientaciones de la acción intencional y las interpretaciones divergentes a las convergentes (véase cuadro 4, dimensión d-iii) y la de aprendizaje organizacional, creatividad

y dimensión cognitiva (véase cuadro 4, dimensión d-iv) se relacionan con los movimientos horizontales del tipo narrativo (1) $(N/a/innov) > (b/C/innov) > (g/C/innov)$, que se centran en los problemas y fenómenos relacionados con los procesos de innovación.

Cada una de estas dimensiones específicas conforma un núcleo convergente de investigación, y operan bajo los principios de la teoría del alcance medio (Merton, 1992). En el campo de los estudios acerca de los problemas de innovación y sistemas sociotécnicos, Geels recupera las ideas mertonianas sobre la teoría de alcance medio, y la define como aquella que se centra en una serie delimitada de fenómenos sociales, contiene un número limitado de conceptos y proposiciones que son claros, específicos y empíricamente investigables y cuyos conceptos se relacionan entre sí y permiten la emergencia de una teoría, sin serlo totalmente en el sentido de una teoría general. Esta teorización emergente cobra forma de modelos analíticos que no son de carácter determinísticos, sino que explican cómo un concepto influye sobre otro con base en posibles marcos convergentes multidimensionales y complejos (Geels, 2007).

CONCLUSIONES

El doble desafío surgido del espacio de problematización de este trabajo, y que dio lugar a su objetivo central, encuentra hasta aquí respuestas a partir del ejercicio de teorización llevado adelante.

Ante la paradoja de interpretar y explicar procesos de innovación, cambio tecnológico y estructural propios de la sociedad del conocimiento, con énfasis en las particularidades de la región y desde una perspectiva que se base en los aportes de EST y EEC, los momentos analíticos que hemos explicitado aquí dan lugar a la posibilidad de construcción de un *framework* convergente que pueda abordar los fenómenos considerados, con base en los supuestos surgidos del espacio de problematización. Estos son: el rechazo a postulados deterministas-universalistas-performativos, el énfasis en la especificidad histórica en la comprensión de estos procesos y la postura contextualista sobre los fenómenos analizados. Es lo que hemos denominado aquí perspectiva latinoamericana, siguiendo a diferentes autores de la trayectoria EST y EEC que reclaman y han evidenciado esfuerzos de teorización propias desde la región. Cuestión esta que, a su vez, puede tener implicancias interesantes a partir de sucesivas exploraciones teóricas y metodológicas en ámbitos más amplios de las ciencias sociales, como uno de las motivaciones de este trabajo lo ha planteado.

Los momentos analíticos de teorización del 1 al 3, que hemos expuesto hasta aquí, se han centrado fundamentalmente en dar base ontológica, epistemológica y teórico-metodológica a la posibilidad de construir un *framework* convergente entre EST y EEC, para explicar, describir e interpretar procesos de innovación, cambio tecnológico y estructural en la región.

La teorización, en tanto intento de producción de marcos de referencia en este caso convergentes pero a la vez novedosos desde un contexto de descubrimiento, requerirá en el futuro profundizarse con ejercicios de reflexividad más depurados y acabados ante problematizaciones de carácter convergente. Y sobre la base de entender que la teorización no implica un círculo cerrado sobre sí mismo, sino que es, por el contrario, una metodología capaz de explorar nuevos marcos conceptuales con la exigencia de ser llevados al plano del contexto de justificación. Esta propuesta implica conectarse con una selección de problemas de investigación que puedan relacionar los esfuerzos de teorizaciones convergentes sobre los procesos de innovación, cambio tecnológico y cambio estructural con fenómenos propios de la especificidad latinoamericana. Tal como señala Hodgson (2002), comprender la especificidad en ciencias sociales conlleva encontrar posiciones teórico-metodológicas más sofisticadas partiendo desde lo ontológico.

De esta forma, poner en juego procesos de teorización hacia programas convergentes puede encontrar en sus reglas, y en los momentos aquí propuestos, a modo de encuadre, un punto de partida que de ningún modo queda planteado en el plano netamente teórico. Por el contrario, como lo hemos planteado, se nutre de los esfuerzos iniciales de teorización y convergencias preliminares de ambas trayectorias –EST y EEC–, y a su vez busca propuestas investigativas novedosas que operen en posiciones interontológicas de complejidad sociotécnica.

De ahí que los aportes surgidos de los momentos analíticos del ejercicio de teorización hasta aquí presentados –del 1 al 3– nos han permitido dar una respuesta, que reconocemos no totalmente clausurada, a las preguntas sobre cuáles serían las posibilidades de convergencia entre ciertos aportes de EST y EEC, y si dependen estas posibilidades de supuestos ontológicos, epistemológicos y teóricos.

Tal como lo hemos planteado en el momento analítico 1, se establecen las posibles convergencias preliminares entre los aportes de EST y EEC seleccionados, ya sea por aspectos generales de convergencias relacionados con el rechazo a los modelos lineales, el énfasis en un análisis de las organizaciones desde un enfoque cognitivo, la centralidad de los procesos de aprendizaje y conocimientos tácitos, y la importancia creciente del análisis en termino de *networks*. Así también, por los antecedentes de estudios con

cierto grado –mínimo– de convergencia que se han dado a nivel internacional y en la región, que evidencian acercamientos interesantes que estimulan a continuar explorándolos. Al mismo tiempo, a partir de fijar ciertos supuestos operativos de teorización, que impliquen definir una perspectiva ontológica que abra paso a un planteo epistemológico y teórico-metodológico para la construcción de marcos convergentes.

Sobre la base de estos esfuerzos de convergencia preliminares, el momento analítico 2 estableció que, al efectuar una selección de aportes de los ESCYT y de EICT a partir de sus postulados teóricos centrales, y al utilizar el enfoque de *inter-ontology crossover*, se puede definir una posición convergente ampliada que denominamos aquí de complejidad sociotécnica. Esta se sustenta en una serie de supuestos compartidos –no plenamente conmensurables– sobre un enfoque de lo social que implica comprenderlo con base en postulados de los enfoques sistémicos complejos y de análisis socio-técnico, interpretar los modos de operación de las relaciones sociales según estructuraciones y lógicas de tipo endógenas, una comprensión de la temporalidad de los procesos sociales en forma no determinista plenamente, una idea del cambio social entendida como dinámica orden-desorden de carácter constitutiva y constructiva, y unidades de análisis relacionales que vinculan en redes heterogéneas a organizaciones-tecnologías (artefactos).

Aceptar esta posición interontológica no implica asumir un dogma, ni menos aún una posición cerrada; va de la mano de otra de las motivaciones de este trabajo, que considera que las posibilidades de convergencias entre diferentes aportes, en este caso de EST y de EEC, podrían superar varias limitaciones y críticas que cada uno de estos reciben en forma aislada.^[36] Es

[36] Respecto de los ESCYT, se reconoce que a pesar de su fuerte crecimiento en la academia tiene un escaso impacto en las políticas y en la interacción con otras disciplinas. Los argumentos críticos se fundan en el uso de conceptos difíciles de comprender por los *outsiders* del campo, el énfasis en cuestiones complejas y contingentes que no posibilitan establecer generalizaciones, y la aversión a contribuciones instrumentales por considerarlas tecnocráticas (Molina, 1995; Edge, 2003; Geels, 2007). En América Latina se señalan sus dificultades para construir marcos interpretativos propios que seleccionen temas y problemas que no estén fijados por agendas de países desarrollados. Así también, se le critica su escasa iniciativa para recuperar el sentido político de los aportes fundacionales de PLACTS y finalmente la dificultad para aumentar su legitimidad dentro de las propias ciencias sociales (Vacarezza, 2004; Kreimer y Zabala, 2006). Respecto de las críticas sobre los enfoques de EICT, la principal es aquella que reclama profundizar los estudios de base empírica (Dopfer, 1986; Dopfer y Potts, 2008) y buscar los aportes de otras disciplinas de las ciencias sociales, como la sociología, la psicología, la hermenéutica y la historia (Hodgson, 2007), frente al creciente impulso de los trabajos centrados en la “obsesión por la modelización” (Silva y Texeira, 2009). Autores como Dopfer critican las posiciones de este tipo, aun en el marco

necesario una actitud hacia el conocimiento que implica reconocer que se forma parte de cierto *hinterland* (Law, 2004), que genera realidades al estilo cajas negras que nos lleva a producir palabras y mundos rutinizados, en lugar de explorar y generar nuevas realidades, y sus correspondientes proposiciones. Lo que significa contar con cierta posición ironista que reconozca la contingencia de los propios juegos de lenguaje (Rorty, 1994).

Y complementa el plano interontológico con una posición epistemológica a partir de las ideas de *good theory*, que da lugar a un marco conceptual-interpretativo con posibilidades de líneas de investigación. Este recupera los núcleos conceptuales y metodológicos fuertes de cada uno de los aportes seleccionados, y da paso a la posibilidad de movimientos investigativos convergentes: de tipo narrativo –con SCOT como núcleo fuerte–, crítico –con TAR como núcleo fuerte– y del tipo generalización –con EEC como núcleo fuerte.

Estos movimientos se dan en el marco de dimensiones analíticas generales, que podrían relacionar diferentes objetos de estudio: los procesos de innovación –narrativa-SCOT–, los procesos de cambio tecnológico –TAR-crítica– y el cambio estructural –EEC-generalización–. Conforman así núcleos de investigación, que favorecen movimientos horizontales y verticales de investigación convergentes con los otros aportes.

El momento analítico 3 propone, nutriéndose de las ideas de los momentos 1 y 2, programas de investigación convergentes entre EST y EEC. Este retoma los aportes de dimensiones analíticas específicas de Bruun y Hukkinen (2008) y relaciona los núcleos de investigación antes mencionados. Al núcleo de investigación sobre cambio estructural lo vincula con los procesos de estabilización y contingencias de *networks*. Al de cambio tecnológico con la dimensión de agencia enraizada en lo social y redes heterogéneas. Y al de procesos de innovación con dos dimensiones específicas: la de orientaciones de la acción intencional y las interpretaciones divergentes a las convergentes, y la de aprendizaje organizacional, creatividad y dimensión cognitiva.

El proceso de teorización daría lugar así al contexto de justificación, en la medida en que, a partir los resultados de los momentos analíticos 1 al 3, se puedan formular unidades de análisis convergentes capaces de ser estudiadas en procesos metodológicos de tipo narrativo, descriptivo y explica-

■ de la EICT, y las denomina algebraicismo (*algebraicism*). Finalmente, estas críticas desembocan en la idea de que la economía evolucionista debe ser considerada como ciencia de la cultura, y se aparten así de explicaciones simplificadoras con sustento en modelos provenientes de la física y la biología (Foster, 2005; Dopfer y Potts, 2008).

tivo. La construcción de una unidad de análisis convergente permitiría, en términos de teorización, explicitar una serie de conceptos e incluir las conexiones entre ellos, bajo supuestos de complejidad sociotécnica. En nuestro caso, la resignificación del concepto de sistemas de innovación por uno de sistemas sociotécnicos de producción e innovación (SSPI) podría operar como unidades de análisis que asuman esta cuestión, y que a su vez permitan operacionalizar una serie de conceptos de la tradición sociotécnica latinoamericana relacionándolos con las dimensiones analíticas generales y específicas planteadas en los momentos 2 y 3.^[37]

Este es el cometido del momento analítico 4, que incorporamos en esta conclusión a modo de avance, pero que será objeto de un trabajo futuro. El momento 4 apunta a generar una unidad de análisis que operacionalice y genere proposiciones sobre la base de los supuestos del marco convergente aquí planteado, resignificando los conceptos de dinámica y trayectoria sociotécnica (Thomas, 2008), y conectándolos con los de articulaciones sociotécnicas y configuraciones sociotécnicas (cuadro 5).

Finalmente, en el momento analítico 5, lo que pretenderemos es conectar el marco convergente con los problemas del desarrollo, y desde ahí con la praxis sociopolítica en torno a las políticas de ciencia y tecnología en la región, bajo el supuesto de que política de ciencia y tecnología concebida desde programas de investigación convergentes debería propiciar la identificación de superficies de emergencia de nuevas articulaciones (Laclau y Mouffe, 1987), surgidas de las dinámicas y trayectorias de los SSPI de la región. Las superficies de emergencia de nuevas articulaciones podrían representar estrategias de antagonismo (Mouffe, 1994) respecto de aquellas articulaciones regresivas, que no resuelven los problemas del desarrollo.

Por problemas del desarrollo entendemos aquí tres fenómenos interrelacionados: los problemas de desenvolvimiento económico, de exclusión social y de sustentabilidad en la región. Utilizamos aquí el concepto de desenvolvimiento económico en el sentido schumpeteriano de crecimiento y transformación de una economía, a través de procesos de destrucción creativa, de rupturas de las trayectorias sociotécnicas, pero resaltando lo que los aportes de la EEC establecen en términos del carácter creativo –y, por ende, cognitivo– de estos procesos de desenvolvimiento, así como su capacidad intencional para imaginar “mundos posibles” (Foster y Metcalfe, 2009) que son creados y portados por organizaciones y artefactos (Dopfer, 2011) y

[37] Además, esta unidad de análisis convergente pone a prueba los supuestos de rechazo a planteos universalistas-deterministas-performativos, implica la búsqueda de especificidades histórico-sociales y reconoce un contextualismo radical.

que pueden lograr reconocimiento a la creatividad económica (Metcalf, 2010); en nuestro caso, en la posibilidad de dar respuestas creativas frente a los problemas surgidos a partir de perfiles de especialización productiva de la región, signada por la dependencia permanente de la producción primaria y recursos naturales. Esto se conecta con la necesidad de situar a este tipo de problemas del desarrollo con los estudios sobre procesos de innovación, desde una posición narrativa (véase cuadro 5).

El otro problema del desarrollo típicamente de América Latina se corresponde con los procesos de exclusión social y pobreza de amplias poblaciones de la región (González y Martner, 2010; CEPAL, 2013). En nuestra perspectiva, este problema se encuentra delimitado aquí a ser comprendido en el marco de los procesos que se generan a partir del cambio tecnológico en la dinámica de las redes tecnoeconómicas y sociopolíticas heterogéneas en la región. Estas permiten u obstaculizan la integración de ciertos actores colectivos a las dinámicas sociotécnicas de convergencia e irreversibilidad, en una tensión permanente entre lo global y lo local; lo que establece que determinados actores-red logren que sus traducciones sean normalizaciones robustas y durables con efectos micropolíticos y semióticos de gran concentración en términos de circulación de poder. El problema de la exclusión social, en nuestro caso, se vincularía con los estudios del cambio tecnológico, desde una posición crítica.

Mientras, los problemas de sustentabilidad son entendidos aquí en una doble perspectiva: en tanto fenómeno intrínseco al recurrente problema de imposibilidad de cambios estructurales económicos y políticos en América Latina, el peso semiótico-material de ciertas redes estabilizadas en la región

Cuadro 5. Programa convergente de investigación.

Unidad de análisis, metodología, núcleo convergente y problemas del desarrollo

Unidad de análisis SSPI	Núcleos fuertes / movimientos metodológicos	Núcleo convergente de investigación	Núcleos de problemas del desarrollo
Configuraciones y articulaciones sociotécnicas	Generalización EEC (estructura macroeconómica)	Procesos de cambio estructural	Sustentabilidad
Dinámica sociotécnica	Crítica TAR (redes)	Procesos de cambio tecnológico	Exclusión social
Trayectoria sociotécnica	Narrativa SCOT (organizaciones-artefactos)	Procesos de innovación	Desenvolvimiento económico

y por consiguiente las culturas tecnológicas que han sido establecidas en sentido de macroestructuras a lo largo del tiempo; y que provocan efectos *path dependence* de fuerte peso determinista. Como así también a la dificultad de contar a partir de estas con un “caldo de cultivo” de nuevas ideas-reglas que puedan subvertirlas, en consonancia con nuevos desafíos y debates globales acerca de la orientación futura de los procesos de economización de la sociedad. Por esto se conecta a esta problemática con los núcleos de estudios sobre cambios estructurales y las generalizaciones posibles a partir de modelos EEC (véase cuadro 5).

De esta forma, y bajo una concepción multidimensional, los programas de investigación convergentes proponen aportar evidencia empírica, reflexiones y debates en torno a una idea de desarrollo entendida como proceso complejo de ruptura de las tendencias hacia la concentración tecnoeconómica y a la estabilización sociopolítica de los sistemas sociotécnicos de producción e innovación, que las sostienen bajo efectos *lock-in* y articulaciones de carácter regresivas que no permiten transiciones hacia el desenvolvimiento económico, la inclusión social y procesos de cambio estructural orientados a la sustentabilidad.

La multidimensionalidad de los problemas del desarrollo aquí establecidos, identificados en una serie de problemas que requieren ser tenidos en cuenta al pensar una política de ciencia y tecnología, en sentido articulatorio, no pretende operar como categoría *a priori*, o un *benchmark* sobre el comportamiento de los SSPI. Más bien se constituye en espacio de problematización de carácter experimental, donde los programas de investigación convergente se vean interpelados por los problemas del desarrollo, y por la necesidad de traducir sus resultados y su permanente proceso de teorización-investigación, que produzca decisiones desde el punto de vista de la praxis sociopolítica.

BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque, E. M. (2007), “Inadequacy of technology and innovation systems at the periphery”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 31, N° 5, pp. 669-690.
- Antonelli, C. (2007), “The system dynamics of collective knowledge: From gradualism and saltationism to punctuated change”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 62, N° 2, pp. 215-236.
- (ed.) (2011), *Handbook on the economic complexity of technological change*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar.

- Arellano, A., R. Arvanitis y D. Vinck (2012), "Circulación y conexión mundial de saberes. Elementos de antropología de los conocimientos en América Latina", *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, vol. 6, N° 2, pp. 1-xxviii.
- Arellano, A. y P. Kreimer (2011), *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*, Bogotá, Siglo del Hombre.
- Arocena, R. y J. Sutz (2003), "Knowledge, innovation and learning: systems and policies in the north and in the south", en Cassiolato, J., H. Lastres y M. Maciel (eds.), *Systems of innovation and development*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 291-310.
- Amsden, A. (2004), "La sustitución de importaciones en las industrias de alta tecnología: Prebisch renace en Asia", *Revista de la CEPAL*, N° 82, pp. 75-90.
- Arthur, B. (1990), "Positive Feedbacks in the Economy", *Scientific American*, vol. 262, N° 2, pp. 92-99.
- Bijker, W. (1987), "The social construction of Bakelite: Towards a theory of invention", en Bijker, W., T. P. Hughes y T. Pinch (eds.), *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, The MIT Press, pp. 159-187. [En castellano: Bijker, W. (2008), "La construcción social de la baquelita. Hacia una teoría de la invención", en Thomas, H. y A. Buch (comps.), *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, col. Ciencia, tecnología y sociedad, pp. 63-100.]
- (1993), "Do Not Despair: There Is Life after Constructivism", *Science, Technology and Human Values*, vol. 18, N° 1, pp. 113-138.
- (1995), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Cambridge y Londres, The MIT Press.
- (2010), "How is technology made? That is the question!", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34, N° 1, pp. 63-76.
- , T. P. Hughes y T. Pinch (eds.) (1987), *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, The MIT Press.
- Bloch, H. y J. Metcalfe (2011), "Complexity in the theory of the developing firm", en Antonelli, C. (ed.), *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar, pp. 81-104.
- Bloor, D. (1984), "The strengths of the strong programme", en Brown, J. R. (ed.), *Scientific rationality: The sociological turn*, Dordrecht, Reidel, pp. 75-94.
- Brieva, S. y H. Thomas (2008), "Complementariedades y puentes inter-teóricos entre la economía del cambio tecnológico y la sociología de la tecnología. Un aporte a partir del análisis de la dinámica socio-técnica de la

- producción agrícola argentina”, ponencia presentada en las VII Jornadas ESOCITE, Río de Janeiro, 28-30 de mayo de 2008.
- Bruun, H. y J. Hukkinen (2008) [2003], “Cruzando fronteras: un diálogo entre tres formas de comprender el cambio tecnológico”, en Thomas, H. y A. Buch (comps.), *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, col. Ciencia, tecnología y sociedad, pp. 185-216.
- Burrell, G. y G. Morgan (1994), *Sociological paradigms and organizational analysis*, Londres, Heinemann.
- Çalışkan, K. y M. Callon (2010), “Economization, part 2: a research programme for the study of markets”, *Economy and Society*, vol. 39, N° 1, pp. 1-32.
- Callon, M. (1980), “Struggles and Negotiations to define what is Problematic and what is not: the Sociology of Translation”, en Knorr, K., R. Krohn y R. Whitley (eds.), *The Social Process of Scientific Investigation: Sociology of the Sciences Yearbook*, Dordrecht y Boston, Reidel, pp. 197-219. [Existe edición en castellano: Callon (2006).]
- (1987), “Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis”, en Bijker, W., T. P. Hughes y T. Pinch (eds.), *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, The MIT Press, pp. 83-103.
- (1989), *La Science et ses Réseaux: Genèse et Circulation des Faits Scientifiques*, París, La Découverte.
- (1992), “The dynamics of Techno-economic Networks”, en Coombs, R., P. Saviotti y V. Walsh (eds.), *Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives*, London, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, pp. 72-102. [En castellano: Callon (2008).]
- (1995), “Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de las vieiras y los pescadores de la bahía de St. Brieuç”, en Iranzo, J. M. et al. (comps.), *Sociología de la ciencia y la tecnología*, Madrid, CSIC, pp. 259-272.
- (1998), “El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico”, en Doménech, M. y F. Tirado, *Sociología simétrica*, Barcelona, Gedisa, pp. 143-170.
- (2001), “Redes tecnoeconómicas e irreversibilidad”, *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 8, N° 17, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 85-126.
- (2006), “Luchas y negociaciones para definir qué es y qué no es problemático. La socio-lógica de la traducción”, *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 12, N° 23, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 103-128.

- (2008), “La dinámica de las redes tecno-económicas”, en Thomas, H. y A. Buch (comps.), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, col. Ciencia, tecnología y sociedad, pp. 147-184.
- , Y. Millo y F. Muniesa (2007), *Market Devices*, Oxford, Blackwell.
- Casas, R. (2006), “Between Traditions and Modernity Technological Strategies in Three Tequila Firms”, *Technology in Society*, vol. 28, Nº 3, pp. 407-419.
- , J. Corona y R. Rivera (2013), “Políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social”, ponencia presentada en la Conferencia Internacional LALICS, Río de Janeiro, 11-12 de noviembre de 2013.
- , R. de Gortari y M. J. Santos (2000), “The building of knowledge spaces in Mexico. A regional approach to networking”, *Research Policy*, vol. 29, Nº 2, pp. 225-241.
- y M. Luna (1997), *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones*, México, Plaza y Valdés Editores/UNAM.
- Cimoli, M., G. Porcile y S. Rovira (2010), “Structural Change and the BOP Constraint: Why did Latin America Fail to Converge?”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34, Nº 2, pp. 389-411.
- Collins, H. (1983), “An Empirical Relativist Programme in the Sociology of Scientific Knowledge”, en Knorr-Cetina, K. y M. Mulkay (eds.), *Science Observed: perspectives on the social study of science*, Londres y Beverly Hills, Sage Publications, pp. 83-113.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2013), *Panorama Social de América Latina 2012*, Nueva York, Naciones Unidas/CEPAL.
- Consoli, D. y P. Patrucco, (2011), “Complexity and the coordination of technological knowledge: the case of innovation platforms”, en Antonelli, C. (ed.), *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar, pp. 201-220.
- Dabat, A. (2009), “Economía del conocimiento y capitalismo informático. Notas sobre estructura, dinámica y perspectivas de desarrollo”, en Dabat, A. y J. Rodríguez Vargas (coords.), *Globalización, conocimiento y desarrollo. La nueva economía global del conocimiento. Estructura y problemas*, México, IIE-UNAM/Porrúa, pp. 57-75.
- y M. A. Rivera Ríos (2004), “Nuevo ciclo industrial mundial e inserción internacional de países en desarrollo”, en Dabat, A., M. A. Rivera Ríos y J. W. Wilkie (coords.), *Globalización y cambio tecnológico. México en el nuevo ciclo industrial mundial*, México, Universidad de Guadalajara/UNAM/

- Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias/PROFMEX-UCLA/
Juan Pablos Editor, pp. 75-132.
- Dagnino, R. (org.) (2010a), *Tecnología social. Ferramenta para construir outra sociedade*, Campinas, Komedi.
- (2010b), “Em direção a uma teoria crítica da tecnologia”, en Dagnino, R. (org.) (2010), *Tecnología social. Ferramenta para construir outra sociedade*, Campinas, Komedi, pp. 175-220.
- y H. Thomas (2000), “Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericanas”, *Espacios*, vol. 21, N° 2, pp. 5-30.
- David, P. (1994), “Why are institutions the carriers of history? Path dependence and the evolution of conventions, organizations and institutions”, *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 5, N° 2, pp. 205-220.
- Di Maggio, P. J. (1995), “Comments on ‘What theory is not’”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 40, N° 3, pp. 391-397.
- Dopfer, K. (1986), “The histonomic approach to economics: beyond pure theory and pure experience”, *Journal of Economic Issues*, vol. 20, N° 4, pp. 989-1010.
- (2011), “Mesoeconomics: a unified approach to systems complexity and evolution”, en Antonelli, C. (ed.), *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar, pp. 341-356.
- y J. Potts, (2008), “A Cultural Science (Kulturrewissenschaft) Manifesto”, artículo breve preparado para el Forum on European-Australian Science and Technology, Queensland University of Technology. Disponible en <<http://cultural-science.org/FeastPapers2008/JasonPotts2Bp.pdf>>.
- Dutrénit, G. *et al.* (1996), “La vinculación universidad-empresa en un macroproyecto de polímeros”, *Comercio Exterior*, vol. 46, N° 10, pp. 808-816. Disponible en <<http://ladb.unm.edu/econ/content/comext/1996/october/vinculacion.html>>.
- *et al.* (2010), *El sistema nacional de innovación mexicano: estructuras, políticas, desempeño y desafíos*, México, UAM/Textual.
- y J. Katz (2005), “Innovation, growth and development in Latin-America: Stylized facts and a policy agenda”, *Innovation Management, Policy & Practice*, vol. 7, N°s 2-3, pp. 105-130.
- Edge, D. (2003), “Celebration and strategy: The 4s after 25 years, and STS after 9-11”, *Social Studies of Science*, vol. 33, N° 2, pp. 161-169.
- Fagerberg, J. y B. Verspagen (2009), “Innovation studies. The emerging structure of a new scientific field”, *Research Policy*, vol. 38, N° 2, pp. 218-233.

- , M. Fosaas y K. Sapprasert (2012), “Innovation: Exploring the knowledge base”, *Research Policy*, vol. 41, N° 7, pp. 1132-1153.
- , H. Landström y B. R. Martin (2012), “Exploring the emerging knowledge base of ‘The knowledge society’”, *Research Policy*, vol. 41, N° 7, pp. 1121-1131.
- Figueiredo, P. (2004), “Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: uma Breve Contribuição para o Desenho e Implementação de Estudos Empíricos e Estratégias no Brasil”, *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 3, N° 2, pp. 323-361.
- Foster, J. (2005), “From simplistic to complex systems in economics”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 29, N° 6, pp. 873-892.
- y S. Metcalfe (2001), *Frontiers and Evolutionary Economics: Competition, Self-Organization and Innovation Policy*, Cheltenham, Edward Elgar.
- (2009), “Evolution and economic complexity: an overview”, *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 18, N° 7, pp. 607-610.
- Fourcade, M. (2006), “The Construction of a Global Profession. The Transnationalization of Economics”, *American Journal of Sociology*, vol. 112, N° 1, pp. 145-194.
- Freeman, C. (1991), “Network of Innovators: A Synthesis of Research Issues”, *Research Policy*, vol. 20, N° 5, pp. 499-514.
- Frost, P. (1980), “Toward a radical framework for practicing organization science”, *Academy of Management Review*, vol. 5, N° 4, pp. 501-507.
- Geels, F. (2002), “Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study”, *Research Policy*, vol. 31, N°s 8-9, pp. 1257-1274.
- (2005), “Processes and patterns in transitions and system innovations: refining the co-evolutionary multi-level perspective”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 72, N° 6, pp. 681-696.
- (2007), “Feelings of discontent and the promise of middle range theory for STS: Examples from technology dynamics”, *Science, Technology & Human Values*, vol. 32, N° 6, pp. 627-651.
- (2010), “Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective”, *Research Policy*, vol. 39, N° 4, pp. 495-510.
- et al. (eds.) (2011), *Automobility in Transition? A Socio-Technical Analysis of Sustainable Transport*, Nueva York, Routledge.
- Gioia, D. y E. Pitre (1990), “Multiparadigm perspectives on theory building”, *Academy of Management Review*, vol. 15, N° 4, pp. 584-602.
- Giddens, A. (1979), *La estructura de las clases sociales*, Madrid, Alianza.
- González, I. y R. Martner (2010), “Del síndrome del casillero vacío al desarrollo inclusivo: buscando los determinantes de la distribución del ingreso

- en América Latina”, documento presentado en el XXII Seminario Regional de Política Fiscal, Santiago de Chile, 26-29 de enero de 2010, CEPAL. Disponible en <http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/5/38375/Del_Sindrome_del_Casillero_vacio_al_desarrollo_inclusivo_2011.pdf>.
- Hodgson, G. (2002), *How economics forgot history: The problem of historical specificity in social science*, Londres, Routledge.
- (2007), “Evolutionary and Institutional Economics as the New Mainstream?”, *Evolutionary and Institutional Economics Review*, vol. 4, N° 1, pp. 7-25.
- Hughes, T. P. (1983), *Networks of Power, Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- (1986), “The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera”, *Social Studies of Science*, vol. 16, N° 2, pp. 192-281.
- Iizuka, M. y J. Katz (2011), “Natural resource industries, ‘tragedy of the commons’ and the case of Chilean salmon farming”, *International Journal of Institutions and Economies*, vol. 3, N° 2, pp. 259-286.
- Kreimer, P. (2007), “Estudios sociales de la ciencia y la tecnología, ¿para qué? y ¿quién?”, *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 8, N° 26, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 54-64.
- y H. Thomas (2004), “Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina”, en Kreimer, P. et al. (eds.), *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia en América Latina*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, col. Ciencia, Tecnología y Sociedad, pp. 11-90.
- y J. P. Zabala (2006), “¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales y producción de conocimientos científicos: persistencia del mal de Chagas como ‘enfermedad de pobres’ en Argentina”, *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 12, N° 23, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 49-78.
- Laclau, E. y C. Mouffe (1987), *Hegemonía y estrategia socialista*, Madrid, Siglo XXI.
- Lane, D. (2011), “Complexity and Innovation Dynamics”, en Antonelli, C. (ed.), *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar, pp. 63-80.
- y R. Maxfield (1997), “Foresight Complexity and Strategy”, en Arthur, B., S. Durlauf y D. Lane (eds.), *The economy as an evolving complex system II*, Redwood City, Addison Wesley, pp. 169-198.

- Lastres, M., J. Cassiolato y A. Arroio (2005), *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento / Organização*, Río de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto.
- Latour, B. (1993), *We have never been modern*, Cambridge, Harvard University Press. [En castellano: Latour (2007).]
- (1999), “Give me a laboratory and I will raise the world”, en Biagioli, M. (ed.), *The Science Studies Reader*, Nueva York, Routledge, pp. 258-275.
- (2007), *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- (2008), *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor red*, Buenos Aires, Manantial.
- y S. Woolgar (1986), *Laboratory life: the construction of scientific facts*, Princeton, Princeton University Press. [En castellano: Latour, B. y S. Woolgar (1995), *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, Madrid, Alianza.]
- Law, J. (1987), “Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion”, en Bijker, W., T. P. Hughes y T. Pinch (eds.), *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, The MIT Press, pp. 111-134.
- (2004), *After method: mess in social science research*, Londres, Routledge.
- (2009), “Actor Network Theory and Material Semiotics”, en Turner, B. (ed.), *The New Blackwell Companion to Social Theory*, Chichester, Blackwell Publishing Ltd., pp. 141-150.
- Leonardi, P., B. Nardi y J. Kallinikos (eds.) (2012), *Materiality and Organizing: Social Interaction in a Technological World*, Oxford, Oxford University Press.
- Lundvall, B-Å. (1988), “Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the National System of Innovation”, en Dosi, G. et al., (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Frances Pinter, pp. 349-369.
- MacKenzie, D. (1992), “Economic and sociological explanation of technical change”, en Coombs, R., P. Saviotti y V. Walsh (eds.), *Technical Change and Company Strategies: Economic and Sociological Perspectives*, Londres, Academic Press, pp. 25-48.
- , F. Muniesa y L. Siu (eds.) (2007), *Do economists make markets? On the performativity of economics*, Princeton, Princeton University Press.
- Martin, B. (2012), The evolution of science policy and innovation studies, *Research Policy*, vol. 41, N° 7, 1219-1239.
- Merton, R. K. (1992) [1949], *Teoría y estructuras sociales*, México, Fondo de Cultura Económica.

- Metcalfe, S. (2010), “*Dancing in the dark*, la disputa por el concepto de competencia”, *Desarrollo Económico*, vol. 50, N° 197, pp. 59-79.
- Molina, A. (1995), “Sociotechnical constituencies as processes of alignment: The rise of a large scale European information technology initiative”, *Technology in Society*, vol. 17, N° 4, pp. 385-412.
- Moncayo, E. (2004), “El debate sobre la convergencia económica internacional a interregional: enfoques teóricos y evidencia empírica”, *EURE*, vol. 30, N° 90, pp. 7-26.
- Mouffe, C. (1994), *Le politique et ses enjeux: pour une démocratie plurielle*, París, La Découverte.
- (1999), *El retorno de lo político*, Barcelona, Paidós Ibérica.
- Muniesa, F. y M. Callon (2007), “Economic experiments and the construction of markets”, en MacKenzie, D., F. Muniesa y L. Siu (eds.) (2007), *Do economists make markets? On the performativity of economics*, Princeton, Princeton University Press, pp. 163-189.
- Nelson, R. y S. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, The Belknap Press.
- Ocampo, J. A. (2005), “Raúl Prebisch y la agenda del desarrollo en los albores del siglo XXI”, *Revista de la CEPAL*, N° 75, pp. 25-40.
- Ocampo, J., E. Patlán y A. Arellano (2003), *Un debate abierto. Escuela y corrientes sobre la tecnología*, Chapingo, Editorial Universidad Autónoma de Chapingo.
- Pérez, C. (2010), “Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales”, *Revista de la CEPAL*, N° 100, pp. 123-145.
- Pinch, T. (1996), “The social construction of technology: A review”, en Fox, R. (ed.), *Technological change: Methods and themes in the history of technology*, Amsterdam, Harwood, pp. 17-36.
- (2008), “Technology and institutions: living in a material world”, *Theory and Society*, vol. 37, N° 5, pp. 461-483.
- (2010), “On making infrastructure visible: putting the non-humans to rights”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34, N° 1, pp. 77-89.
- y W. Bijker (1984), “The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other”, *Social Studies of Science*, vol. 14, N° 3, pp. 399-441.
- (1987), “The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other”, en Bijker, W., T. P. Hughes y T. Pinch (eds.), *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, The MIT Press, pp. 17-50. [En castellano: Pinch,

- T. y W. Bijker (2008), “La construcción social de hechos y artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la tecnología pueden beneficiarse mutuamente”, en Thomas, H. y A. Buch (comps.), *Actos, actores y artefactos: Sociología de la tecnología*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, col. Ciencia, tecnología y sociedad, pp. 19-62.]
- Pinch, T. y R. Swedberg (2008), *Living in a material world. Economics sociology meets science and technology studies*, Cambridge, The MIT Press.
- Rip, A. (1995), “Introduction of new technology: making use of recent insights from sociology and economics of technology”, *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 7, N° 4, pp. 417-432.
- Rivera Ríos, M. (2010), *Desarrollo económico y cambio institucional. Una aproximación al estudio del atraso económico y el desarrollo tardío desde la perspectiva sistémica*, México, UNAM.
- , V. Robert y G. Yoguel (2009), “Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: Una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México”, *Problemas del Desarrollo*, vol. 40, N° 157, pp. 75-109.
- Robert, V. y G. Yoguel (2011), “The complex dynamics of economic development”, en Antonelli, C. (ed.), *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar, pp. 417-447.
- Rodríguez Vargas, J. (2009), “El nuevo capitalismo en la literatura económica y el debate actual”, en Dabat, A. y J. Rodríguez Vargas (coords.), *Globalización, conocimiento y desarrollo. La nueva economía global del conocimiento. Estructura y problemas*, México, IIE-UNAM/Porrúa, pp. 23-55.
- Rorty, R. (1994), *Objectivity, relativism, and truth*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rossi, F. (2002), “An introductory overview of innovation studies”, *MPRA Paper 9106*, Biblioteca de la Universidad de Munich. Disponible en <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/9106/1/MPRA_paper_9106.pdf>.
- Saviotti, P. (2011), “Knowledge, complexity and networks”, en Antonelli, C. (ed.), *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar, pp. 141-180.
- y A. Pyka (2008), “Micro and macro dynamics: Industry life cycles, intersector coordination and aggregate growth”, *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 18, N° 2, pp. 167-182.
- Schot, J. y A. Rip (1997), “The past and future of constructive technology assessment”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 54, N°s 2-3, pp. 251-268.

- Schumpeter, J. (1947), "The creative response in economic history", *Journal of Economic History*, vol. 7, N° 2, pp. 149-159.
- Silva, S. y A. Teixeira (2009), "On the divergence of evolutionary research paths in the past 50 years: a comprehensive bibliometric account", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 19, N° 5, pp.605-642.
- Swedberg, R. (2008), "The Centrality of Materiality: Economic Theorizing from Xenophon to Home Economics and Beyond", en Pinch, T. y R. Swedberg (2008), *Living in a material world. Economics sociology meets science and technology studies*, Cambridge, The MIT Press, pp. 57-87.
- (2012), "Theorizing in sociology and social science: turning to the context of discovery", *Theory and Society*, vol. 41, N° 1, pp. 1-40.
- (2014), *Theorizing in Social Science. The Context of Discovery*, Stanford, Stanford University Press.
- Thomas, H. (2008), "Estructuras cerradas vs. procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico", en Thomas, H. y A. Buch (comps.), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, col. Ciencia, tecnología y sociedad, pp. 217-262.
- (2010), "Los estudios sociales de la tecnología en América Latina", *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, N° 37, pp. 35-53.
- (2012), "Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas", en Thomas, H. (org.), G. Santos y M. Fressoli (eds.), *Tecnología, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*, Buenos Aires, MINCYT, pp. 25-78.
- y M. Fressoli (2010), "En búsqueda de una metodología para investigar tecnologías sociales", en Dagnino, R. (org.) (2010), *Tecnología social. Ferramenta para construir outra sociedade*, Campinas, Komedi, pp. 113-137.
- y A. Lalouf (2008), "Estudios sociales de la tecnología: ¿hay vida después del constructivismo?", *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 14, N° 27, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 59-76.
- Vaccarezza, L. (2004), "El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 1, N° 2, pp. 211-218.
- Van de Belt, H. y A. Rip (1987), "The Nelson-Winter-Dosi model and the synthetic dye chemistry", en Bijker, W., T. P. Hughes y T. Pinch (eds.), *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, The MIT Press, pp. 159-190.

- Villavicencio, D. (2000), “La innovación en la empresa como espacio de análisis sociológico”, *Sociología del Trabajo*, nueva época, N° 40, pp. 59-78.
- (2010), “Cambios en la concepción de las políticas de CT+I”, *Ide@s CON-CYTEG*, vol. 5, N° 56, pp. 99-108.
- Von Hippel, E. (1988), *The sources of innovation*, Nueva York, Oxford University Press.
- Windrum, P. (1999), “Unlocking a lock-in: towards a model of technological succession”, *Research Memoranda 010*, Maastricht, MERIT.
- Yoguel, G., F. Barletta y M. Pereira (2013), “De Schumpeter a los postschumpeterianos: viejas y nuevas dimensiones analíticas”, *Problemas del Desarrollo*, vol. 44, N° 174, pp. 35-59.