

**El estudio de los sistemas sectoriales de innovación y producción.
Aproximaciones desde el “evolucionismo ampliado” y el “análisis sociotécnico”.**

Autores: Leandro Lepratte, Blanc Rafael.

Institución: Docente Investigador UTN FRCU (GECAL), Argentina.

Email: gecal@frcu.utn.edu.ar

Presentado: ‘VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología’ ESOCITE

Lugar: Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional.

Mesa 67: Para analizar la innovación.

Eje: Debates Teóricos y metodológicos en el estudio social de la ciencia y tecnología.

Coordinador: Santiago Garrido.

1. Introducción¹.

Las posibilidades de convergencia entre las agendas latinoamericanas de la economía del cambio tecnológico (“evolucionista ampliada”ⁱ) y de la sociología de la tecnología (“análisis socio-técnico”ⁱⁱ) requieren de esfuerzos de triangulación teórico – metodológica, diálogos ontológicos, epistemológicos y políticos². Cada una ha construido en base a tradiciones disciplinares y filosóficas diversas, marcos conceptuales para interpretar los procesos de cambio tecnológico e innovación en nuestra región. Mientras una se ha orientado al análisis de *tipo socio – técnico* y de casos (empresas, artefactos, políticas, entre otros), la otra ha considerado en sentido sistémico los problemas de innovación en tramas productivas, sistemas locales y regionales de innovación, el rol de los sistemas institucionales, entre otras cuestiones.

En el presente apartado estableceremos las bases conceptuales generales del proyecto de investigación sustentado en el supuesto de la convergencia teórico – metodológica entre ambas agendas para estudiar *realidades socioproductivos regionales* en Latinoamérica; centrándonos en el problema del cambio tecnológico en sectores productivos relevantes y su relación con el desarrollo regional.

¹ El presente es un papel de trabajo correspondiente al proyecto de tesis “*Sistemas de innovación, enfoques sociotécnicos y problemas del desarrollo regional. Hacia un modelo interpretativo – explicativo convergente desde la economía de la innovación y la sociología de la tecnología*” (UNQ), el cual establece los puntos iniciales de un encuadre metodológico para el desarrollo de un framework donde convergen aportes de la agenda latinoamericana “evolucionista ampliada” y la de “análisis sociotécnico”.

² En el apartado inicial (en construcción) esbozamos una serie de supuestos de convergencia de ambas agendas en el plano latinoamericano tales como: la centralidad de los estudios sobre cambio tecnológico, innovación, apropiación de conocimientos, la interacción entre agentes e instituciones, los aspectos de la relación de los mismos con el desarrollo económico y social, las formulaciones de políticas de ciencia, tecnología y producción, entre otros aspectos.

En todos los casos con búsquedas de generación de interpretaciones de los conceptos desde las dinámicas y trayectorias del continente (agendas latinoamericanas), sin negar la conexión con tradiciones teóricas formuladas en otros (agendas internacionales).

2. Sistemas sectoriales de innovación y producción (SSIP) desde un framework convergente evolucionista orientado a sistemas complejos y de análisis sociotécnico.

La elección del constructo *sistema sectorial de innovación y producción* – SSIP en adelante -, obedece a múltiples razones de tipo teórica, metodológica como así también políticas respecto de la utilización del mismo para el abordaje de los problemas de cambio tecnológico a nivel sectorial y su relación con el desarrollo regional.

Desde la perspectiva teórica, consideramos que es posible articularlo como concepto puente entre los aportes evolucionistas y los de la agenda de análisis sociotécnico. Esto permitiría también, con adecuaciones epistemológicas, generar un marco de investigación orientado a analizar los problemas derivados del objeto principal de esta investigación.

Desde el punto de vista político (meta-teórico), retomar los impulsos iniciales del pensamiento latinoamericano ciencia, tecnología y sociedad respecto a la relación entre tecnología y desarrollo, su carácter crítico y normativo, en el marco de países del capitalismo tardío.

En la definición tradicional un *sistema sectorial de innovación y producción* es: “un *set* de nuevos y existentes productos para usos específicos y un *set* de agentes que efectúan interacciones de mercado y no – mercado para la creación, producción y venta de productos”. Los agentes que lo componen pueden ser organizacionales o individuales (Breschi y Malerba, 1997; Malerba, 2003).

Es un concepto dimensionable (“blocks”) que permite relacionar cuestiones tales como: producción de conocimientos y procesos de aprendizaje (apropiación, resignificación, adecuación, absorción) (i); las tecnologías (artefactos), insumos y tipos de demanda (relaciones productor – usuario, funcionamiento – no funcionamiento), las redes claves y complementariedades entre artefactos y actividades de actores (ii); y finalmente las tipologías y formas de interacción entre firmas e instituciones. Un sistema sectorial de innovación y producción relaciona: productos y tecnologías (artefactos), agentes, instituciones, conocimientos, aprendizajes, procesos de cooperación, competencia, selección, entre otros componentes (Malerba, 2003:254).

Algunos trabajos teóricos y empíricos han intentado operacionalizar y triangular este concepto desde perspectivas evolucionistas y ciertos elementos sociotécnicos, buscando ampliar la comprensión de los mismos con abordajes conceptuales y metodológicos que permitan ampliar las posibilidades de interpretación de las dinámicas de cambio tecnológico e innovación planteadas en los trabajos de sus autores originarios. En la mayoría de los casos estos aportes no llegan a incluir supuestos sistémicos complejos como así también simétricos dentro del esquema analítico de los SSIP (Geels, 2004; Green et al, 1999).

En este sentido los aportes latinoamericanos a los estudios sobre sistemas de innovación y producción sectoriales han sido significativos, especialmente en los de tradición de la

economía del cambio tecnológico, como así también en la geografía económica³. Pero en lo que respecta a la posibilidad de abordaje de los mismos de forma convergente entre la agenda evolucionista ampliada y la de análisis sociotécnico no se ha avanzado significativamente (ver apartado inicial).

El pasaje de los sistemas sectoriales de innovación y producción a una concepción de *sistemas sectoriales (de innovación y producción) sociotécnicos*⁴ permitiría considerar la complejidad de los procesos de co-construcción de redes tecnoeconómicas entre humanos y no humanos, no sólo centrados en la producción de conocimientos e innovaciones sino también en la difusión, uso y funcionamiento – no funcionamiento de los artefactos/productos dinamizados por los mismos (Geels, 2004; Thomas, 2008, Callon, 1986, 1998, 2006). Esta operación de pasaje de una perspectiva sistémica clásica a una *sociotécnica* implica una serie de movimientos del analista en términos ontológicos, epistemológicos y metodológicos.

En *términos ontológicos* implica asumir supuestos sobre *temporalidad* ligados al concepto de path dependence en el marco del evolucionismo orientado a sistemas complejos⁵, donde se efectúa una distinción con la conceptualización de *past dependence* de corte determinista⁶ (Antonelli, 2009). De esta forma el sistema se dinamiza en una trayectoria de irreversibilidad no ergódica e incertidumbre radical, planteando correspondencia con los conceptos de *convergencia e irreversibilidad* de la teoría del actor red⁷.

Así también requiere comprender al sistema en términos de otra operación ontológica basada en el *principio de simetría radical* que recupera para las ciencias sociales el lugar perdido de lo material y lo natural, producto de la dicotomías sociedad – naturaleza, sociedad – cultura, abogando por una sociología de las redes de humanos y no humanos, que posibilite no caer en las distinciones al estilo micro – macro, local – global, tecnología – sociedad (Callon, 1986; Latour, 1993; Law, 1987).

Otro principio ontológico que opera aquí como supuesto es el de incertidumbre radical considerada como dimensión en la cual operan los sistemas complejos. Este principio ontológico opera también en los enfoques sociotécnicos ligados a la TAR especialmente en cuanto a la posición del observador en tanto agente activo en el proceso que estudia. Esto abre paso, en *términos epistemológicos* a la posibilidad de desplegar posiciones de observación de sistemas de *primer y segundo orden*⁸ (Navarrete, 2002). La observación de

³ Sobre el estado de la cuestión a nivel internacional, latinoamericano y Argentina ver Lastres y Cassiolato, 1999; Yoguel, et al, 2006.

⁴ Existen aportes interesantes al respecto en los trabajos de Geels (2004). No obstante consideramos que los mismos se limitan a explorar un esquema sociológico de relación en productor – usuario en la lógica sistema (variación) / entorno (selección) y no desde una perspectiva de sistemas complejos como así también simétrica. que si bien amplían los alcances del concepto de sistemas sectoriales aún no cobran la radicalidad de una propuesta propia de las agendas evolucionistas de sistemas complejos o las de tipo de análisis sociotécnico.

⁵ *Transient* o “permanente irreversibilidad, creatividad y feedback positivo” (Antonelli, 2009).

⁶ El desprendimiento de ciertos supuestos deterministas tecnológicos o sociales por parte del evolucionismo orientado a sistemas complejos permitiría un dialogo más convergente con las posiciones sociotécnicas cercanas a la posición de la metáfora del “tejido sin costuras” (Hughes, 1986).

⁷ Esta distinción se podría explorar en su relación al uso del concepto de irreversibilidad dado por Callon en relación a los conceptos de “efectos sistémicos”, “procesos de aprendizaje”, “traducción” y “normalización”.

⁸ Hacemos referencia aquí a nociones que se relacionan con el concepto de auto-organización en términos sistémicos tales como: estructuras disipativas, autorreferencialidad, autoobservación, autodescripción,

primer orden implica la selección y utilización de un constructo, modelo o metáfora por parte del analista para reconstruir procesos que articulen interacciones complejas multicausales, mientras que la de segundo orden apunta a una posición en sentido interpretativo, etnográfico, en busca de una cartografía de sentidos y materialidades, de tramas rizomáticas (Latour, 1999; Deleuze y Guattari, 1988) entre humanos y no humanos⁹. La posición de segundo orden debe ser entendida aquí en términos de una epistemología simétrica que se aparta de los postulados del relativismo absoluto, el relativismo cultural y el universalismo particularista (Latour, 1993; Latour, 1988¹⁰). La sociología de las asociaciones plantea para el observador (conforme al principio de incertidumbre de Heisenberg) un “pie de igualdad con aquellos a quienes estudia”.

Esta proposición abre paso un planteamiento *metodológico* que Latour rescata de un “precursor” olvidado del pensamiento sociológico Gabriel Tarde (Latour, 2001). Tarde introduce en la teoría social dos argumentos fundamentales para una sociología de las “asociaciones”: la división entre naturaleza y la sociedad es irrelevante para comprender el mundo de las interacciones y la distinción micro – macro limita cualquier perspectiva de comprender cómo se genera lo social.

Esto implicaría en términos metodológicos intentar generar una estrategia para el estudio de los Sistemas Sectoriales de Innovación y Producción desde un framework evolucionista – sociotécnico que tenga como objetivos:

1. describir la *dinámica sociotécnica* del sistema sectorial de innovación y producción
2. reconstruir la trayectoria sociotécnica de las *firmas y marcos tecnológicos* del sistema sectorial de innovación y producción,
3. identificar, a partir del análisis de las trayectorias y dinámicas sociotécnicas; las *propiedades* emergentes complejas de: *auto-organización* y el *estilo sociotécnico* del sistema sectorial de innovación y producción.
4. Identificar y explicar el surgimiento de *capacidades de absorción y conectividad* de los agentes e instituciones del sistema sectorial de innovación y producción y su relación con el *espacio de agentes / artefactos de la red sociotécnica en la cual se dinamiza y co-construye*.
5. comprender los procesos de co-construcción de artefactos/productos del sector, y su relación con procesos de adecuación sociotécnica (reacciones adaptativas) y de resignificación, transducción, funcionamiento – no funcionamiento, entre otros (reacciones creativas),

reflexión y autopoiesis (Arnold y Rodríguez. 1991). Este pasaje tiene en nuestro contexto teórico y metodológico un *valor pragmático de puente* entre la perspectiva sistémica compleja que se aproxima a postulados cercanos a los principios fenomenológicos de intencionalidad y el principio de simetría generalizada. Al respecto es interesante el aporte de Latour en la distinción de esta última perspectiva desde la TAR y su distinción sobre las sociologías tradicionales (reflexivas y fenomenológicas). Estos enfoques "son incapaces de imaginar una metafísica en la que habría otras agencias reales que aquellos humanos con intenciones, o peor, oponen la acción humana al mero 'efecto material' de los objetos naturales..." (Latour, 2008)

⁹ Actuar bajo el principio de simetría radical conlleva comprender una distinción respecto de la sociología reflexiva que aún queda atada al dualismo sociedad – naturaleza, sociedad – materia.

¹⁰ Latour, B (1988), "A Relativist Account of Einstein's Relativity", *Social Studies of Science*, vol. 18, p. 3-44.

6. explicar las modalidades de *difusión, transferencia y apropiación* de conocimientos en términos de *análisis de poder* en el sistema sectorial de innovación y producción,
7. analizar los procesos de *destrucción creativa y cambio estructural* en términos de *cambios tecnológicos* desde la perspectiva del “tejido sin costuras”.

La *estrategia metodológica* permite articular componentes conceptuales del evolucionismo ampliado (capacidades, propiedades y procesos, relaciones micro-macro) con los de la agenda de análisis sociotécnico tales como: trayectoria y dinámica sociotécnica, estilo sociotécnico, resignificación de tecnologías, procesos de transducción, entre otros.

Posibilita también entender a los *sistemas sectoriales (de innovación y producción) sociotécnicos* bajo criterios de *multiescalaridad y alcance* (scale y scope)¹¹, respondiendo a los postulados evolucionistas y de análisis sociotécnico sobre la generación endógena de procesos de cambio tecnológico situados temporal y geográficamente.

Permite también realizar análisis sincrónicos y diacrónicos especialmente centrados en procesos de largo plazo, con fenómenos de cambios tecnológicos y co-evolución¹² entre tecnología y sociedad (Malerba, 2002).

3. Componentes conceptuales de la estrategia metodológica.

En el presente apartado esbozaremos los conceptos más relevantes a ser operacionalizados en el programa de investigación. Los conceptos se desprenden de las agendas¹³ y supuestos ontológicos, epistemológicos y metodológicos mencionados.

El *sistema sectorial (de innovación y producción) sociotécnico* se constituye en la unidad de análisis principal considerándolo como inmerso en una *dinámica y trayectoria sociotécnica*. En términos de dinámica (dimensión sincrónica) implica “un conjunto de patrones de interacción de tecnologías, instituciones, políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica de los actores” que conforman un mapa de interacciones de un sector (Thomas, 2008). La dinámica sociotécnica de un SSIP incluye un conjunto de relaciones tecnoeconómicas y sociopolíticas¹⁴. En nuestro caso, las relaciones tecnoeconómicas y sociopolíticas tomarán como unidades de análisis a las *firmas*¹⁵ que conforman el sistema sectorial desde un nivel de análisis de redes tecno-económicas.

¹¹ Esto permite efectuar aportes empíricos y reflexivos a la geografía económica crítica y a los análisis de CTS que vinculan estos aspectos con las desigualdades a nivel territorial (Theis, 2009, Fernández, 2008; Amin, 2008). Abre paso a la discusión con aquellos enfoques sobre generación de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel de sistemas nacionales que pierden de vista en sus “metrologías” la diversidad y particularidad de los fenómenos micro o bien la incapacidad de ver los continuos entre micro – macro al estilo de la recuperación de Tarde efectuada por Latour.

¹² Resulta interesante profundizar en las apreciaciones efectuadas por Law sobre el concepto de coevolución de Constant en relación al enfoque sistémico de Hughes como así también la relación de estos con el constructivismo social (Law, 1987; Constant, 1978).

¹³ Desarrollados (en construcción) en el apartado inicial y en el apartado sobre aportes teóricos al framework.

¹⁴ Esto permite incorporar los componentes meta-políticos de ambas agendas.

¹⁵ Este nivel de análisis en el plano de las relaciones tecnoeconómicas permite establecer diálogos analíticos con los trabajos de la tradición evolucionista y cognitivista sobre taxonomía de firmas en términos de importancia del conocimiento como fuente de diferenciación y el peso de la trama de pertenencia (Ocampo,

El concepto de *dinámica sociotécnica* se podría relacionar con las *capacidades de conectividad* (Erbes y Yoguel, 2008) de los agentes e instituciones en la concepción evolucionista de sistemas complejos. Si bien la ontología evolucionista de los agentes e instituciones resulta aún limitada a las *intenciones humanas*, la preocupación en ambas agendas (evolucionista y sociotécnica) actúa, en este aspecto, en base al par *actor - red / traducción, conectividad / absorción*¹⁶. La *conectividad* en términos evolucionistas de sistemas complejos remite a un nivel de análisis de los mismos centrado en la red de interacciones sociales, cognitivas y de mercado, que dan identidad a los sistemas y permiten la generación de conocimientos y el vínculo entre una heterogeneidad de actores.

El análisis de las firmas de un SSIP dinamizadas como *redes tecnoeconómicas* implica comprenderlas en un “conjunto coordinado de actores heterogéneos que participan activamente en la concepción, desarrollo, producción y distribución o difusión de procedimientos para producir bienes y servicios, algunos de los cuales dan origen a transacciones de mercado” (Callon, 1992).

En este nivel de análisis opera el *principio de simetría radical* que hemos asumido como supuesto para el estudio de los *SSIP sociotécnicos*, considerando a estos como compuestos por humanos y no humanos, inscripciones (scripts) de todo tipo y relaciones. Lo que se busca es “seguir a los actores” en su proceso de constitución, vinculación, mediación mutua y estabilización¹⁷. Distinguiendo las dos dimensiones de una red tecno-económica: actores e intermediarios (textos, artefactos tecnológicos, seres humanos y sus skills, dinero) se puede establecer un mapeo de la dinámica sociotécnica de las firmas más relevantes del SSIP en términos de actores - red. Relevancia, que sin ser otorgada a priori, permitiría identificar los actores que en términos de la TAR son aquellas entidades con capacidad de asociar los elementos listados, que construyen, dan identidad e historicidad a un red. Ya que las redes tecno-económicas permiten la integración de diferentes actores – red vinculados entre sí. Esto abriría la posibilidad para comprender la relación entre actores – red del SSIP que van más allá de las firmas, incorporando instituciones y no humanos.

Este “seguir a los actores” implica también efectuar una reconstrucción de la *trayectoria sociotécnica del SSIP* comprendiendo a esta como un “proceso de co-construcción de productos, procesos productivos y organizacionales, e instituciones, relaciones usuario – productor, procesos de aprendizaje, relaciones problemas – solución, procesos de construcción de funcionamiento o no funcionamiento de tecnologías, racionalidades, políticas y estrategias de un actor o de un marco tecnológico” (Thomas, 2008; Bijker, 1995).

En nuestro marco investigativo los conceptos de *trayectoria sociotécnica* y *proceso de co-construcción* (Thomas, 2008) de la agenda sociotécnica que aplicamos a los SSIP,

2005; Saxenian, 1994; Albornoz y Yoguel, 2004; Cimoli y Constantino, 2000; Erbes et al, 2009). Esto no implica asumir posiciones apriorísticas sobre taxonomías de firmas y tramas.

¹⁶ Las apreciaciones de Law sobre la importancia de los aportes de Hughes desde la perspectiva sistémica sobre el concepto de constructores de sistemas y su relación (en tanto antecedente) con el de ingeniería heterogénea, resulta un espacio de vinculación entre la perspectiva sistémica y la de TAR. Law manifiesta -siguiendo a Callon y en diálogo con Hughes -: “la interrelación de un rango de elementos dispares de diversos grados de maleabilidad, llamo a dicha actividad ingeniería heterogénea y sugiero que el producto puede considerarse como una red de componentes yuxtapuestos” (Law, 1987)

¹⁷ En el sentido de la pregunta de Callon sobre cómo surgen las redes y porqué cambian de configuraciones.

encuentran un espacio de diálogo teórico con los de *generative relationship* sostenido por la agenda evolucionista de sistemas complejos (Antonelli, 2009) tomado de los aportes de Lane y Maxfield (1997) y el de *capacidades de absorción* (Cohen and Lenvinthal, 1989; Van den Bosch, 1999; Zahra and George, 2002)

Las *generative relationship* son procesos de interacción cognoscitiva donde se pueden dar procesos de innovación y cambios estructurales en las interacciones en un *espacio de agentes / artefactos*. Acorde con la perspectiva evolucionista de sistemas complejos, estos conceptos permitirían generar interpretaciones multidimensionales y con mayor heterogeneidad de agentes, artefactos, estrategias (alineamiento y coordinación) que las plantea por Lundvall sobre procesos de aprendizajes, Von Hippel sobre las relaciones usuarios – productores, entre otras¹⁸.

Recientes trabajos en el campo de la *sociología de las finanzas* (derivados de los aportes de Callon y Muniesa, 2002 sobre performatividad de mercados – Beunza y Starck, 2002) relacionan los aportes de *redes sociotécnicas* (al estilo TAR) con los de *espacios de agentes / artefactos*, evidenciando también posibilidades de convergencias entre estos aportes teóricos de las agendas evolucionistas y sociotécnicas.

Por otra parte, en esta misma perspectiva aparece el concepto de *pensamiento o cognición distribuido* de Suchman (1987) y Hutchins (1995) que el propio Pinch considera como un “feliz” aporte de las ciencias cognitivas que “sugiere ensambles de humanos y máquinas trabajando juntos para alcanzar tareas particulares” (Pinch).

Estos conceptos puentes mencionados juntos a los de *trayectoria* y *co-construcción* posibilitan la ampliación del concepto de *capacidades de absorción* de la agenda evolucionista centrado en la “adquisición, asimilación y explotación” de la información por parte de los actores (en nuestro caso fundamentalmente las firmas). Las capacidades de absorción se vinculan con la trayectoria (path dependence) de skills lograda por los actores en procesos de resolución de problemas (problem solving) que dan lugar a la combinación de conocimientos tácitos y codificados (procesos de aprendizaje) de cara a reacciones adaptativas y creativas por parte de los mismos. Las *capacidades del actor-red* desde esta perspectiva implicarían poner en juego sus capacidades para *resignificar, transducir*, traducir a humanos y no humanos en movimientos de coordinación y alineamiento de la red (Thomas, 2008).

Conforme a la agenda evolucionista la *trayectoria* condiciona – no plenamente - los *scripts* (*memoria modelos mentales* en la literatura cognitiva - evolucionista) de las firmas y otros actores. Los scripts almacenan un conjunto de actividades recurrentes ordenados secuencialmente, resultantes de las interacciones y estrategias desarrolladas en la trayectoria. Este concepto de scripts no sólo se asemeja al de *rutinas* (Nelson y Winter, 1982), sino que incluye la posibilidad de *sustitución* de nodos consecutivos, en un *patrón de interacciones y eventos*, es decir, de establecer innovaciones que rompan con el equilibrio de los mismos.

Esta *ruptura de equilibrio* en términos de ruptura de patrones de interacción y eventos “clausurados / estabilizados”¹⁹ (equilibrio parcial) comprendidos en un *espacio de agentes /*

¹⁸ No obstante los reconocen como antecedentes del concepto de generativa relationship.

¹⁹ Utilizando la conceptualización SCOT.

artefactos y de *trayectoria sociotécnica* puede encontrar un campo más amplio de análisis al incluir el estudio de los *marcos tecnológicos* del SSIP. Este campo más amplio de análisis posibilitaría el estudio del *cambio tecnológico* en términos sociotécnicos en diálogo con los evolucionistas complejos.

Un *marco tecnológico* incluye elementos de naturaleza diversa: teorías aceptadas, estrategias de resolución de problemas y prácticas de uso que se ponen en relación para la solución de problemas. La forma en que estos elementos se articulan dependerá del marco tecnológico del cual partan y de la interacción de los diversos actores. Recordando que los *marcos se localizan entre actores, no en los actores o sobre los actores*.

De esta forma la trayectoria sociotécnica de un sistema sectorial de innovación y producción podrá desarrollar procesos co-constructivos donde se pongan en juego *marcos tecnológicos* orientados a la producción de determinados bienes, la selección de determinados procesos productivos, estrategias organizacionales y comerciales, modalidades de aprendizajes y producción de conocimientos, formas de interacción con instituciones públicas y privadas, entre otros aspectos²⁰.

Estos procesos de carácter auto-organizados²¹ pueden incluir procesos de transducción, resignificación, utilización de conocimientos genéricos, funcionamiento y no funcionamiento (Thomas, 2008) lo que sería el componente creativo de las respuestas de los actores desde la perspectiva sistémica evolucionista (Antonelli, 2009; Yoguel y Rivera Ríos, 2009). Como así también concluir en respuestas adaptativas, que den lugar a *estilos sociotécnicos* propios del sistema sectorial de innovación y producción.

El *estilo sociotécnico de innovación y cambio tecnológico* es una derivación del concepto de Hughes de estilo sociotécnico, el cual es resultante del momento adaptativo del sistema. Se trata de procesos auto-organizados generados en el marco de la trayectoria sociotécnica del SSIP, en la que se encuentran *racionalidades, significados, funcionamientos*. Se lo operacionaliza como constructo de procesos estabilizados socio-técnicamente.²²

Siguiendo este continuum analítico abrimos paso a otros componentes fundamentales del marco analítico evolucionista: *apropiación, destrucción creativa y cambio estructural* (Yoguel y Rivera Ríos, 2009). Son procesos en el plano “macro” que pueden relacionarse con los niveles de análisis desde la perspectiva constructivista relacionados con el *poder* y de los *ensambles sociotécnicos* (Bijker, 1995).

²⁰ Los trabajos de la agenda evolucionista ampliada orientados al estudio de regímenes tecnológicos, de conocimiento, de mercado e institucionales pueden ser aquí utilizados bajo la premisa de abrir sus cajas negras o apriorismos metodológicos y aportar elementos descriptivos. Tal como lo señalan Erbes et al tomando los aportes de Metcalfe, la noción de régimen “da cuenta de una visión sistémica que incorpora un conjunto de normas y reglas que permiten explicar y dar coherencia al comportamiento de los agentes. (Malerba y Orsenigo, 2000, Metcalfe et al, 2003,

²¹ Tienen también utilidad de diálogo con el estudio de regímenes de la tradición evolucionista y neoschumpeteriana ya que buscan abrir la caja negra de los procesos de *transferencia y difusión*.

²² Las tipologías analíticas de los regímenes orientados a tramas en la región efectuados por los trabajos de Erbes et al (2008) y Ocampo (2005) sirven de base analítica para la elaboración de los mismos en términos de *constructos*. Los mismos al igual que los trabajos empíricos provenientes de la agenda de análisis sociotécnico proveen de una nutrida conceptualización y base empírica para enriquecer las descripciones y explicaciones.

El *poder* es un plano de análisis en los procesos de co-construcción (trayectoria sociotécnica) de un SSIP, es ubicuo y se ejerce, apareciendo en todas las relaciones del sistema. El poder es “agenciamiento de otros” ya sean artefactos como humanos (Bijker, 1995, toma los aportes de Guiddens especifica Thomas, 2008) y posee una doble dimensión *semiótica* (estructural) y *micropolítica* (prácticas). El cambio en los SSIP es parte de la dinámica y trayectoria sociotécnica de los mismos con una dimensión de la estructura de patrones de interacción y comportamiento de los agentes e instituciones como así también las prácticas establecidas en los mismos ya sean dentro de los límites del orden establecido por los marcos tecnológicos, o para transformarlos a los mismos. El *marco tecnológico* es resultante de los grupos sociales relevantes como así también disciplina a los mismos dentro de los límites semióticos que establece.

De esta forma los modos de apropiación, difusión y transferencia de conocimientos (en tanto prácticas micropolíticas) se ven reguladas por el ejercicio del poder establecido en los *marcos tecnológicos*. En esta perspectiva los *procesos de apropiación*²³, en el sentido evolucionista, se encontrarían regulados por una semiótica y micropolítica del poder, que se relacionarían con el perfil de especialización productivo (estilo sociotécnico), el grado de libertad para ejercer estrategias de ruptura respecto al orden (sociopolítico) del *marco tecnológico* por parte de algunos agentes y la complejidad de las interacciones.

De la misma forma los *procesos de destrucción creativa* (variedad / selección), concepto clásico de la literatura evolucionista pueden ser comprendidos en términos de pujas y alineamientos respecto a determinados marcos tecnológicos, los componentes simbólicos y micropolíticos del mismo y los cambios en los modos y patrones de interacción. A través de procesos complejos de competencia y complementación los agentes generan innovaciones (desestabilizaciones y ruptura de rutinas) enmarcadas en el marco o marcos tecnológicos del SSIP (ensamble sociotécnico) o bien en relación con otros marcos tecnológicos nuevos o en construcción. Estos procesos dan lugar a una lectura en términos del cambio desde el punto de vista de la dinámica capitalista (Freeman y Perez, 1988).

Los procesos de *cambio tecnológico* aparecen así como un cambio de y en el “tejido sin costura” (Hughes, 1986), social y tecnológico, tecnológico y social, tecno-económico y sociopolítico, que puede incluir y excluir grupos sociales relevantes, artefactos, humanos y no humanos. El cambio tecnológico en las *redes tecnoeconómicas* de un SSIP, así como la competencia o complementariedad entre SSIP cuyas dinámicas y trayectorias sociotécnicas se encuentran *territorializadas*, es social hasta la médula, genera condiciones de vida favorables y desfavorables, plantea caminos de desarrollo en distintos sentidos conforme a la dinámica y trayectoria sociotécnica de los mismos.

Vale decir también, que los sistemas (SSIP) *inscriben*²⁴ sus dinámicas y trayectorias en espacios geográficos, tecnológicos, de conocimiento y competencia actuando de forma

²³ El *proceso de apropiación* de cuasi-rentas derivadas del conocimiento es definido como un conjunto de mecanismos y habilidades que operan a nivel microeconómico para transformar el conocimiento en cuasi rentas. Implica la capacidad de elevar las barreras a la entrada que limiten las posibilidades de copia o imitación del conocimiento generado. En este sentido, existe una relación inversa entre la difusión de conocimiento y la apropiación de cuasi rentas (a nivel micro) (Yoguel, 2008).

²⁴ Las inscripciones (script) son tomadas como puntos embebidos en redes de traducciones: definiciones de actores heterogéneos e inscriptas en intermediarios. La descripción de estas inscripciones constituyen puntos de detención, asimetrías y pliegues según lo enuncia Callon tomando los aportes de Deleuze. De ahí la

creativa o adaptativa en *entornos de incertidumbre radical*²⁵. La posibilidad de respuestas reactivas (adaptativas²⁶) como creativas²⁷ abre la posibilidad a que los agentes puedan cambiar de posición en términos de conocimientos, tecnología y espacio de desarrollo de sus redes de interacción y transacción en la cual se encuentran embebidos (Antonelli, 2009).

De esta forma los componentes centrales del aparato conceptual que hemos esbozado hasta aquí que acompañarían el análisis de los SSIP sociotécnicos se acercan a una preocupación central de la agenda evolucionista de sistemas complejos, al permitir centrarse en el estudio de los orígenes y posibles cambios en las estructuras de interacciones de los SSIP y sus vinculaciones con lo regional (Antonelli y Scellatto, 2008) en términos de localización de los cambios tecnológicos.

Como así también, sintonizar con la preocupación creciente de la agenda evolucionista ampliada latinoamericana de los últimos tiempos que se ha orientado a los problemas del cambio estructural, el poder y el rol de la matriz institucional (dado su acercamiento a los aportes institucionalistas especialmente de North) en relación al cambio tecnológico, el desarrollo productivo y social de la región.

Lo cual abre el problema del desarrollo tecno-económico al del cambio en lo social, que llevado al plano sociotécnico implicaría la comprensión de la metáfora del “tejido sin costuras” como planteamiento radical de relación entre el cambio tecnológico y lo social no como planos de distinción sino en términos de continuos no deterministas.

Así es creciente en la agenda de la economía del conocimiento (Rivera Ríos, 2009; Yoguel y Rivera Ríos, 2008, Dabat, 2009) la preocupación por las limitaciones (efectos lock in) de los perfiles de especialización latinoamericanos y las matrices institucionales que impiden generar cambios estructurales significativos que les permitan pasar (catch up) de un estadio de desarrollo a otro, del pasaje de un paradigma tecnoeconómico a otro (al estilo Perez, 2009; Amsden, 2004). No obstante algunos autores cercanos a la agenda evolucionista ampliada consideran que la tradición evolucionista y neoschumpeteriana no logran dar

importancia de la traducción como operación fundamental en el enfoque de las redes tecnoeconómicas (Callon, 1989; Callon y Law, 1982; Latour, 1984).

²⁵ Mantenemos el concepto entorno en términos de incertidumbre radical con las salvedades ontológicas y epistemológicas establecidas en relación con el concepto de path dependence en sentido no ergódico, es decir contingencial, no determinista social o tecnológico (Antonelli, 2009). Apreciaciones en esta línea de no ergodicidad e incertidumbre radical se encuentran en los aportes de Bijker sobre la “cultura tecnológica” y su reconocimiento a Schumpeter por ser uno de los primeros autores en relacionar desequilibrios, innovación y vulnerabilidad. Para Bijker la innovación genera vulnerabilidad y desequilibrios, como así también la complejidad creciente de los sistemas y su relación con el riesgo.

²⁶ La adaptación aparece como propiedad emergente de los sistemas complejos. En la versión de la agenda sociotécnica el concepto adquiere particularidades en la denominación de los procesos de *adecuación sociotécnica*. La *adecuación sociotécnica* es un proceso auto-organizado e interactivo de integración de un conocimiento, artefacto o sistema en una dinámica y trayectoria sociotécnica, socio-históricamente situada (Thomas, 1994; Dagnino y Thomas, 1998). La adecuación sociotécnica pone en juego dos caras de una misma moneda en términos de producción y construcción social del “uso” y “funcionamiento” (Thomas, 2008). En este sentido la *adecuación sociotécnica* podría operar como un concepto feedback entre la *variación* y *selección* propias de la tradición evolucionista. Desde una perspectiva constructivista permite superar las dicotomías *science/technology push* o *demand pull*, reconociendo también el carácter interactivo de los procesos de generación y adaptación de conocimientos propios de la agenda evolucionista ampliada.

²⁷ La inclusión de la respuesta creativa (Schumpeter, 1947)

cuenta de las razones por las cuales se pasa de una determinada configuración social e institucional a otra, de un determinado paradigma tecnoeconómico a otro. Si explican los procesos sistémicos capitalistas de “destrucción creativa” y los modos de apropiación precondiciones para procesos innovativos (Freeman y Perez, 1988; Perez, 2009; Schumpeter, 1947).

Se genera así una nueva dimensión de análisis – en sentido latinoamericano – para el estudio de la trayectoria y dinámica sociotécnica de los SSIP de nuestros países. Aquella que se cuestiona sobre los patrones de reproducción social (desigualdades sociales), sociopolíticas (estados depredadores), económicas (dualismos estructurales), tecnológica (dependencia tecnológica, escasas capacidades innovativas) como componentes del “tejido sin costuras” del capitalismo global.

De qué manera la trayectoria y dinámica sociotécnica de un SSIP genera condiciones históricas y efectos *lock in* que sustentan los problemas históricos de los países de la región, y de qué manera un framework evolucionista – sociotécnico puede ayudar para identificar alternativas que rompan con estas trayectorias ya sea desde los propios SSIP como en la generación de otros tratamientos de la relación tecnología-sociedad con mayor radicalidad en las rupturas respecto al planteamiento *convergente* de la tradición schumpetereana. Sobre este aspecto nos referiremos en un próximo papel de trabajo.

Bibliografía.

Amin, A (2008). "Una perspectiva institucionalista sobre el desarrollo económico regional". En Fernandez, V.; Amin, A.; Vigil, J. (2008). *Repensando el Desarrollo Regional*. Miño y Dávila.

Amsden, Alice. (2004). *A ascenso do resto*. Editora UNESP. Brasil.

Antonelli, Cristiano. (1997) Percolation processes, technological externalities and the evolution of technological clubs, *Empirica*, Vol. 24, num. 1-2, January (1997): 137-156.

Antonelli, Cristiano. (2007) Technological knowledge as an essential facility, *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 17, num. 4, August (2007): 451-471.

Antonelli, Cristiano. (2008). *Localised technological change. Towards the economics of complexity*. London and New York: Routledge, 2008.

Beunza, D., y Stark, D. (2002): «Tools of the Trade: The Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room», Conference on Social Studies of Finance, Nueva York, NY, Social Science Research Council, 3-4 de mayo.

Breschi, S., Malerba, F., (1997). Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: Edquist, C. (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter, London/ Washington, pp. 130–156.

Bijker, W. (2006), “The Vulnerability of Technological Culture”, en Nowotny, H. (Ed.), *Cultures of Technology and the Quest for Innovation*, Nueva York, Berghahn Books, pp. 52-69. Traducción de Alfonso Buch.

Bijker, Wiebe E. (1993): Do Not Despair: There Is Life after Constructivism, *Science, Technology and Human Values*, V.18, N°1.

PAPEL DE TRABAJO 1 (WP 1) / GECAL FRCU UTN / 2010

Bijker, Wiebe E. (1995): *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts; Londres.

Bruun, H. y Hukkinen, J.(2003) *Crossing boundaries: An integrative framework for studying technological change*, en *Social Studies of Science*, 33, (1), pp. 95-116

Callon, Michel (1998): "El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico", en Doménech, Miquel y Tirado, Francisco J.: *Sociología simétrica*, Gedisa, Barcelona, pp. 143-170

Callon, Michel (1986): *The Sociology of an Actor-Network: the case of the Electric Vehicle*, en

Callon, Michel; Law, John y Rip, Arie: *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, MacMillan Press, London.

Callon, M. and J. Law (1982). "On Interests and their Transformation: Enrolment and Counter-Enrolment." *Social Studies of Science* 12: 615-625

Callon, Michel (1992): *The dynamics of Techno-economic Networks*, en Coombs, Rod; Saviotti, Paolo y Walsh Vivien: *Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives*, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London.

Callon, Michel (1987): *Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis*, en Bijker, W et al: *Social Construction of Technological Systems*, Cambridge University Press, Cambridge.

Callon, M. (2006), "Luchas y negociaciones para definir qué es y que no es problemático. La socio-lógica de la traducción" en *REDES Revista de estudios sobre ciencia y tecnología*, 12 (23)

Cassiolato, J. y Lastres, H (1999), *Globalizacáo e Innovacáo Localizada. Experiencias de Sistemas Locais no Mercosul*, Brasilia.

Coombs, R.; Saviotti, P. y Walsh, V. (1991): *Technology and the firm: The Convergence of Economic and Sociological Approach*", en R. Coombs, P. Saviotti y V Walsh (eds.): *Technological Change and Companies Strategies*, Academic Press, Londres.

Dabat, A, Ríos M Á R, Sztulwark S. 2009. *Rentas económicas globales, desarrollo y capacidad organizacional. Implicaciones para América Latina*. En *Globalización, conocimiento y desarrollo*. Tomo 2. *Teoría y estrategias de desarrollo en el contexto del cambio histórico mundial*.

Dabat, A. (2009). *Economía del conocimiento y capitalismo informático. Notas sobre estructura, dinámica y perspectivas de desarrollo*. *Globalización, conocimiento y desarrollo*. Tomo 1. *La nueva economía del conocimiento. Estructura y problemas*.

Dagnino, R., Thomas, H. y Davyt, A. (1996) "El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria", en *Redes*, vol.III, nro. 7, pags13-52, Buenos Aires.

Dagnino, R.; Thomas, H. y Gomes, E. (1998) "Elementos para un ´estado del arte´de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad en América Latina", en *REDES*, vol.V, nro.11, Buenos Aires.

Dagnino, R.; Thomas, H. (2000). *Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericanas*. *Revista Espacios*. Vol. 21 (2).

Doménech, Miquel y Tirado, Francisco J. (1998): *Sociología simétrica*, Gedisa, Barcelona.

PAPEL DE TRABAJO 1 (WP 1) / GECAL FRCU UTN / 2010

Erbes, Analía and Gabriel Yoguel. "Technological competition and the development of networks in the argentine automobile case in the post-devaluation period". Paper presented to the 5th International Globelics Conference: The Global Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems, Saratov-Russia, October, 2007.

Fernandez, V.; Amin, A.; Vigil, J. (2008). *Repensando el Desarrollo Regional*. Miño y Dávila.

Freeman, C., Perez, C., (1988). Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behaviour. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London, 38–66.

Geels, F. (2004). *From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory*. *Research Policy* 33 (2004) 897–920.

Hughes, T.P., (1986). The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera. *Social Studies of Science* 16, 192–281.

Latour, Bruno (1987): *Science in Action - How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Open University Press, Milton Keynes.

Latour, Bruno (1999), "Give me a laboratory and I will raise the world", en Biagioli, Mario (ed.), *The science studies reader*, Nueva York, Routledge.

Latour, B (1988), "A Relativist Account of Einstein's Relativity", *Social Studies of Science*, vol. 18, p. 3-44.

Latour, Bruno (1993): *Nunca hemos sido modernos*, Debate, Madrid.

Latour, B, Philippe, Mauguin, Geneviève Teil (1992). A Note on Socio-Technical Graphs. *Social Studies of Science*, Vol. 22, No. 1 (Feb., 1992), pp. 33-57

Latour, Bruno (2001). "Gabriel Tarde and the End of the Social " in Patrick Joyce (edited by) *The Social in Question. New Bearings in History and the Social Sciences*, Routledge, London, pp.117-132.

Latour, Bruno (2008). *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor red*. Manantial. Buenos Aires.

Law, J. (1987), "Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion", en Bijker, W.; T. Hughes y T. Pinch (eds.), *The social construction of technical systems: new directions in the sociology and history of technology*, Cambridge, MIT Press, pp. 111-134

Malerba, F., (2002). Sectoral systems of innovation. *Research Policy*. 31 (2), 247–264.

Rivera Ríos, M. (2010). *Desarrollo económico y cambio institucional. Una aproximación al estudio del atraso económico y el desarrollo tardío desde la perspectiva sistémica*. UNAM. México.

Cohen, Wesley and Daniel Levinthal. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, Vol. 99, num. 397 (1989): 569-596.

Fagerberg, Jan. "Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature", *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 13, Num. 2, April (2003): 125-159.

Lundvall, Bengt-Åke. "National Innovation Systems - Analytical Concept and Development Tool," *Industry & Innovation, Taylor and Francis Journals*, vol. 14(1), 2007, pages 95-119.

Hutchins, E. (1995), *Cognition in the Wild*, Cambridge, The MIT Press.

PAPEL DE TRABAJO 1 (WP 1) / GECAL FRCU UTN / 2010

Nelson, Richard and Sidney Winter. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

Lane, D., y Maxfield, R. (1996): «Strategy under Complexity: Fostering Generative Relationships», *Long Range Planning*, 29, 215-231.

Ocampo, José Antonio. "Economic Growth and the Dynamic of Productive Structure". In *Beyond reforms: structural dynamics and macroeconomic vulnerability*, edited by José Antonio Ocampo. The World Bank-ECLAC, 2005.

Pérez, Carlota. *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, Edward Elgar, Cheltenham. 2002

Pérez, Carlota. "Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil", *Revista de la CEPAL* núm. 75, diciembre. 2001

Theis, Ivo y Mansur, C., (2009). "Desenvolvimento Regional. Abordagens contemporâneas". Edifurb Brasil.

Rivera Rios, Miguel, Verónica Robert and Gabriel Yoguel. "Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: Una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México". *Revista Problemas del Desarrollo*, Vol. 40, num. 57 (2009).

Rivera Rios, M.; Robert, V.; Yoguel, G. (2008). "Cambio tecnológico, complejidad e instituciones: Una aproximación desde la estructura industrial e institucional de Argentina y México". *Revista Problemas del Desarrollo*, Vol. 40, num. 57.

Schumpeter, Joseph. *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press, 1934. First published in German, 1912.

Schumpeter, Joseph. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper and Brothers, 1942.

Schumpeter, Joseph. "The creative response in economic history", *Journal of Economic History*, Vol. 7, num. 2 (1947): 149-159.

Teece, David and Gary Pisano. "The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction." *Industrial and Corporate Change*, Vol. 3, num. 3 (1994): 537-56.

Thomas, Hernán; Versino, Mariana y Lalouf, Alberto, "Cuando lo imposible es viable: producir y exportar bienes conocimiento-intensivos en países subdesarrollados. Análisis de la trayectoria socio-técnica de una empresa nuclear y espacial argentina (1971-2004)"

Thomas, Hernán (2000): *Tecnología y Sociedad*, en Kreimer P. y Thomas, H.: Aspectos sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, pp. 148-175.

Thomas, H. (2008). Estructuras cerradas vs procesos dinámicos. En Thomas, H. y Buch, A. (2008). *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Bernal. UNQ.

Yoguel, Gabriel. "Tramas productivas y generación de ventajas competitivas: un abordaje metodológico para pasar de la firma individual a la red". In *Estructura productiva y empleo*, edited by Marta Novick and Héctor Palomino. Buenos Aires: Miño y Dávila, Ministerio de Trabajo, 2007.

Yoguel, Gabriel, Marta Novick and Anabel Marin. "Estilos de vinculación, procesos de innovación y tecnologías de gestión social en una trama productiva del complejo automotriz argentino", *Revista Redes*, Num. 17, Vol.8 (2001).

Yoguel, Gabriel, Verónica Robert, Darío Milesi and Analía Erbes. “Construcción de competencias y vinculaciones en tramas productivas argentinas. Un estudio comparativo”, Working Paper Num 29. www.continentedigital.net

Zahra, Shaker and Gerard George. “Absorptive capacity; a review reconceptualization, and extension”, *Academy of Management Review*, Vol. 27, num. 2 (2002): 185-203.

ⁱ La *agenda evolucionista ampliada* toma los aportes de diferentes corrientes de la economía heterodoxa: la teoría microeconómica de la innovación (Nelson y Winter, 1982, Dosi, 1988, Antonelli, 2001); la de los estudios de revoluciones tecnológicas y cambio histórico (Freeman y Perez, 1988, Perez, 2004, Dabat, 2009); la teoría del aprendizaje organizacional (Shanon, 1993; March, 1996, Levinthal, 1996); la teoría cognitivistas (Levinthal, 1996; Nooteboom, 2000, Lundvall, 2001) y los sistemas complejos especialmente en la versión evolucionista y neoschumpeteriana (Antonelli, 2007; Metcalfe, 2007; Foster, 2005). Los avances de la agenda desde el punto de vista evolucionista orientada a sistemas complejos incorporan también los aportes de la “nueva” economía institucionalista de North y los historiadores de la escuela de Stanford con influencias de Marx, Gramsci y Veblen fundamentalmente. (North, 1984; 2005). La agenda conforma la búsqueda marco teórico – metodológica que se complementa con aspectos meta – teóricos provenientes de los aportes del análisis del desarrollo económico en términos de funcionamiento de la sociedad (Hoff y Siglitz, 2002) y los enfoques del desarrollo tardío o de los avances del “resto” en el sistema capitalista (Amsden, 1989; 2001).

ⁱⁱ La agenda de análisis socio – técnico latinoamericano, se encuentra conformada por un núcleo analítico conceptual sustentado en los aportes de la economía del cambio tecnológico, los análisis socio – técnicos y de análisis de política. De la economía del cambio tecnológico se consideran los aportes de las concepciones sobre trayectoria tecno – económica (Freeman, 1987), trayectorias tecnológicas (Dosi, 1988), las teorías del aprendizaje organizacional (Arrow, 1962; Rosenberg, 1982; Lundvall, 1992), los análisis de usuario – productor (Von Hippel, 1976), y los sistemas nacionales y locales de innovación (Nelson, 1988; Lundvall, 1992; Freeman, 1998; Amable, 1997). Los aportes de la sociología de la tecnología provenientes del uso de la metáfora del “tejido sin costura” (Hughes, 1986) de las teorías de: sistemas tecnológicos (Hughes, XXX), la teoría del actor – red (Latour, Callon, Law), la construcción social de la tecnología (Pinch y Bijker). Finalmente se consideran aportes de los enfoques de análisis políticos: procesos de toma de decisiones, conformación agendas, entre otros aspectos (Knorr- Cetina, 1981; Elzinga y Jamison, 1996; Ham y Hill, 1993; Hogwood y Gunn, 1984). La agenda del análisis socio – técnico confluye en la reciente propuesta latinoamericana de tecnología social (Dagnino et al, 2009) la cual representa un intento de conformación de procesos de democratización e inclusión social en torno a los procesos ciencia, tecnología y sociedad.