

# **Complejidad, Transición y Desarrollo. Una Agenda Híbrida para las Políticas de CT+I en Latinoamérica**

## **Resumen.**

El artículo presenta los avances de un trabajo teórico - analítico desarrollado para crear un marco conceptual – interpretativo convergente, entre los estudios sociales de la ciencia y tecnología y la economía de la innovación y el cambio tecnológico.

El framework apunta a formular para Latinoamérica, un cuestionamiento acerca de los alcances de las políticas de CT+I, de carácter simplificadoras, ya sea por considerar exclusivamente a la empresa como locus del cambio tecnológico o a las tendencias ofertistas de las comunidades científicas.

Esta problematización implica desde el framework, que las políticas de CT+I deban ser enfocada desde una multidimensionalidad: narrativa, crítica y explicativa. Pero que a su vez retome el impulso de la *praxis política* implícita en la tradición del *pensamiento latinoamericano ciencia, tecnología y sociedad*.

De esta forma los esfuerzos de investigación híbridos, surgidos a partir del framework, deben constituirse en espacios de emergencia de praxis políticas articulatorias. Esos espacios de emergencia reconocen la pluralidad de posiciones teóricas y políticas (identidades), que a su vez planteen como horizonte de acción conformar espacios de elaboración de nuevas *configuraciones sociotécnicas* capaces de orientarse al desarrollo en sentido multidimensional (inclusión social, desarrollo económico y cambio estructural).

## **Abstract.**

The paper presents the progress of a theoretical analysis developed to create a framework between social studies of science and technology and the economics of innovation and technological change.

The framework aims to formulate for Latin America a question about the scope of the ST & I policies.

This question, involves from the framework, that ST & I policies must be approached from a multidimensional: narrative, critical and explanatory. But that in turn resume the momentum of political praxis implicit in the tradition of Latin American thought science, technology and society.

These hybrid research efforts, arising from the framework, must exist by political praxis articulatory emergency. These emergency spaces recognize the plurality of theoretical and political positions (identities), which in turn raise the horizon of action shape spaces for developing new sociotechnical configurations capable of orienting the multidimensional sense development (social inclusion, economic development and structural change ).

## La conformación del framework convergente.

Las relaciones entre la innovación, el cambio tecnológico y el desarrollo en el capitalismo contemporáneo han cobrado relevancia en las últimas décadas en diferentes campos de las ciencias sociales.

En Latinoamérica se han dado diferentes contribuciones en este sentido, que van desde los trabajos fundacionales del pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y sociedad (Varsasky, 1969 y 1974; Sábato y Botana, 1970; Herrera, 1970; Urquidi, 1970; Sagasti y Araoz, 1975; Schwartzman, 1979; Herrera et al, 1994), la clásica y renovada teoría del desarrollo (Katz y Kosacoff, 1989; Fajnzylber, 1990; Katz y Bercovich, 1993; Hounie et al, 1999; Amsdem, 2004; Ocampo, 2005; Ffrench Davis, 2005; Ocampo, 2006; Hausmann y Rodrick, 2006; Katz, 2008; Cimoli y Rovira, 2008), la economía y la sociedad del conocimiento (Dabat y Ordoñez, 2009; Casas, 2006; Stezano y Cuartas, 2008); hasta los estudios sociales de la ciencia y tecnología (Dagnino, Thomas y Davyt, 1996; Thomas, 2008; Vessuri, 2007; Kreimer y Thomas, 2004) y de la economía de la innovación y el cambio tecnológico (Yoguel y Boscherini, 1996; Cassiolato y Lastres, 1999; 2008; Arocena y Sutz, 2003; Kupfer y Avellar, 2008; Fuck y Bonacelli, 2009; Silveira Luz et al, 2011; Dutrénit, 2004), en sus variantes “ampliada” (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009) y orientada a sistemas complejos (Erbes, Robert y Yoguel, 2010; Robert y Yoguel, 2011).

A pesar de la proliferación de aportes, no se han logrado acercamientos teóricos ni metodológicos entre las diferentes disciplinas dedicadas a estas cuestiones, ni tampoco amplias adhesiones en el *mainstream* de cada una de ellas en un sentido sistemático y de profundización en el largo plazo (Kreimer y Thomas, 2004).

Más allá de las divergencias, estos aportes disciplinares presentan en Latinoamérica ciertos *puntos de acercamiento* en la *identificación de problemas* tales como: el carácter dependiente de los patrones productivos e innovativos en Latinoamérica respecto de los países desarrollados, las escasas y desiguales capacidades para innovar de las personas y organizaciones en la región, las recurrentes respuestas reactivas de las mismas frente a los cambios tecnológicos, las dificultades para establecer incentivos a la innovación tecnológica y social, y el predominio de marcos institucionales no proclives a los cambios estructurales y tecnológicos. Así también se observan ciertos acuerdos en la necesidad de explicar estos problemas *desde la especificidad del continente*, ya sea en la generación de evidencia empírica, como desde los modelos institucionales que orientan las políticas de ciencia y tecnología (Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009; Arocena y Sutz, 2003; Dagnino y Thomas, 2000). Por otra parte, existe un punto de acercamiento importante al plantearse que las limitaciones latinoamericanas en procesos de innovación y cambio tecnológico se relacionan con sus recurrentes *problemas de escaso desarrollo económico, exclusión social y deficitaria sustentabilidad* (Arocena y Sutz, 2003; Katz e Iizuka, 2011; Albuquerque, 2007; Lastres, Cassiolato y Arroio, 2005; Rivera Ríos, Robert y Yoguel, 2009; Robert y Yoguel, 2010; Pérez, 2010; Dagnino y Thomas, 2000; Figueiredo, 2004; Dutrenit y Katz, 2005; Dabat y Rivera Ríos, 2004).

Este panorama general de las trayectorias y aportes mencionados, plantea un desafío clave para Latinoamérica que es proponer caminos alternativos de diálogo teórico y político entre diferentes esfuerzos disciplinares de las ciencias sociales que han cobrado relevancia, en el campo académico, por centrarse en el abordaje de estos problemas en los últimos tiempos.

De las diferentes trayectorias que se han planteado en Latinoamérica hemos seleccionado a *los estudios sociales de la ciencia y tecnología* y a *la economía de la innovación y del cambio tecnológico* por ser los que mayores aportes han efectuado al estudio de las

relaciones entre tecnología, sociedad y desarrollo. Algunos ejercicios de reflexividad han ubicado a estos aportes en el campo *ciencia, tecnología y sociedad* (CTS). Y se ha manifestado que, a pesar de los esfuerzos deliberados de convergencia efectuados en este campo en los países desarrollados; en Latinoamérica, los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología y la economía de la innovación y el cambio tecnológico han operado por caminos relativamente paralelos y con muy escasa discusión<sup>1</sup>. Frente a esta situación – problema de partida nos formulamos las siguientes cuestiones: *¿es posible plantear algún tipo de convergencia entre estos campos de estudio de problemas sobre innovación, cambio tecnológico y desarrollo en Latinoamérica?, ¿cuáles serían las posibilidades de convergencia y de qué supuestos ontológicos, epistemológicos y teóricos dependerían?, ¿de qué manera las posibilidades de convergencia permitirían generar un programa de investigación para Latinoamérica que a su vez tenga implicancias en el campo de las políticas de ciencia, tecnología e innovación?*

Basados en estas cuestiones centrales el artículo, expone los resultados y avances en un camino exploratorio de posibilidades de convergencia entre ambas trayectorias, comprendiéndolas en la tradición del *pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y sociedad*. Lo que vale decir, que se reconoce como un esfuerzo teórico y político con implicancia para la resolución de los problemas del desarrollo de la región. De la trayectoria de *estudios sociales de la ciencia y tecnología* se tomaron aportes de: la teoría del actor-red, la construcción social de la tecnología y los de análisis sociotécnico latinoamericano. Mientras que de la trayectoria de la *economía de la innovación y el cambio tecnológico* se utilizaron las contribuciones de la economía evolucionista neoschumpeteriana, con especial interés en los acercamientos recientes de esta con la teoría de sistemas complejos.

El *objetivo principal* de este ejercicio exploratorio fue establecer las bases ontológicas, epistemológicas y teóricas de un esquema conceptual-interpretativo (framework), a partir de ciertos aportes de los *estudios sociales de la tecnología* (EST) y de la *economía evolucionista neoschumpeteriana orientada a sistemas complejos* (EEC)<sup>2</sup>, que permita abordar *problemas relacionados con procesos de innovación, cambio tecnológico y desarrollo* desde una perspectiva latinoamericana. Este objetivo llevó implícito una serie de alcances específicos que representan un ejercicio analítico de cinco momentos interdependientes. El primero de ellos, consideró los antecedentes de convergencia preliminares a nivel internacional y latinoamericano que se han dado entre los estudios sociales de ciencia y tecnología y de la economía de la innovación y el cambio tecnológico y que fija ciertos *supuestos generales para la selección* de aportes teóricos de dichas trayectorias (i). El segundo, planteado en base al anterior, consistió en explorar las posibilidades de convergencia ontológica entre los EST y la EEC, analizando a su vez las implicancias epistemológicas, teóricas y dimensiones analíticas generales (ii). El tercer momento analizó, en base a las posibilidades de convergencia, la generación de una *agenda híbrida de investigación* que relacione elementos de la economía evolucionista orientada a complejidad con los abordajes del tipo sociotécnico, fijando dimensiones analíticas específicas que constituyan núcleos de investigación (iii). El cuarto momento, se

---

<sup>1</sup> Para un desarrollo exhaustivo del campo CTS en América Latina ver Oteiza y Vessuri, 1993; Vessuri, 1987; Dagnino, Thomas y Davyt, 1987; Kreimer y Thomas, 2004.

<sup>2</sup> En adelante el uso de la denominación *estudios sociales de la tecnología* (EST) y *economía evolucionista neoschumpeteriana orientada a sistemas complejos* (EEC) deben ser comprendidos como aportes teóricos y conceptuales operacionalizados a partir de los hallazgos y supuestos del ejercicio analítico. Mientras que se utilizarán las denominaciones *estudios sociales de la ciencia y tecnología* (ESCYT) y *economía de la innovación y del cambio tecnológico* (EICT) para identificar las trayectorias disciplinares más amplias de donde provienen y se dinamizan los EST y la EEC respectivamente.

orientó a esbozar un marco conceptual – interpretativo (framework), que permita generar estudios de base empírica en torno a la unidad de análisis híbrida de los *sistemas sociotécnicos de producción e innovación* (iv). Y el quinto, plantea una propuesta de políticas de ciencia, tecnología e innovación *articulatorias*, capaces de ser orientadas al desarrollo latinoamericano en sentido multidimensional (v).

El presente artículo expone los resultados del tercer y quinto momentos del desarrollo analítico efectuado.

### **Convergencia y Agenda híbrida.**

Los aportes teóricos considerados de los EST y de la EEC pueden plantear ciertas posibilidades de convergencias partiendo de la perspectiva de *inter-ontology crossovers* (Geels, 2010; Gioia y Pitre, 1990).

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 de las mismas como por sus elementos conceptuales. El enfoque se distingue de aquellas posiciones que consideran las posibilidades de completa integración, como así también 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. El enfoque requiere de complementaciones desde el punto de vista epistemológico y metodológico para poder operar. Es decir, los esfuerzos de relacionar ontologías bajo supuestos generales compartidos requieren de fundamentos epistemológicos que sirvan de marco para la complementación de las teorías en búsqueda de convergencia. Y por otra parte de una estrategia teórico - metodológica que permita la generación de dimensiones analíticas, conceptos operacionalizables y programas de investigación que los pongan a prueba.

En el caso de los aportes EST y EEC hemos considera que comparten una serie de elementos de *convergencia preliminar*, y luego de efectuar un análisis de los principales aportes teóricos seleccionados planteamos a modo hipotético que existen elementos ontológicos dinámicos que pueden operar convergentemente desde una perspectiva *inter-ontology crossover*.

La ruptura del enfoque evolucionista neoschumpeteriano orientado a sistemas complejos, con respecto a ciertos supuestos deterministas de la tradición clásica biologicista de la economía de la innovación; permite suponer acercamientos hacia elementos dinámicos de la ontología de los aportes de los EST. La distinción entre *past dependence* y *path dependence* como dos modos de interpretar la temporalidad de los sistemas económicos desde la complejidad, advierte de la posibilidad de introducir en estos los supuestos de indeterminación, aleatoriedad y no-ergodicidad. Cuestiones estas reclamadas por las perspectivas TAR, SCOT y análisis sociotécnico, a través de asumir la ontología de la metáfora del “tejido sin costuras”.

Un primer elemento ontológico convergente se puede encontrar en el *principio de auto-organización* presente como propiedad en los sistemas económicos complejos de la EEC y los enfoques de análisis sociotécnico, en tanto característica clave de los procesos que relacionan trayectorias y dinámicas sociotécnicas.

En complemento de este elemento, es la concepción de las dinámicas y trayectorias económicas, tecnológicas y sociotécnicas desde la *perspectiva de procesos endógenos*.

Ambas cuestiones, llevan implícitas las posibilidades de comprensión de la realidad en términos *sistémicos y complejos*, ya sea como construcciones analíticas como abordadas por perspectivas interpretativas. Esto abre paso a las posibilidades de análisis de los sistemas de producción e innovación en término de *networks* (que son tenidas en cuenta en la TAR, en el análisis sociotécnico y en la EEC) como así también de la *intencionalidad* de las acciones de los agentes, actores y grupos.

Finalmente existe un avance significativo por parte de ciertos aportes de la EEC, en términos de comprender la dinámica y trayectoria de espacio multidimensionales generadores y propiciadores de la creatividad en la *relación con agentes y artefactos*. Si bien no llega la propuesta a la radicalidad del planteo de la simetría entre agentes y artefactos de la TAR, bien puede encontrar puntos de encuentro en la comprensión de la relación entre grupos y artefactos de la SCOT.

De esta forma, existen posibilidades de convergencia bajo las premisas del enfoque inter-ontology crossover entre los estudios EST y la EEC. Este opera como marco epistemológico general para las dimensiones analíticas convergentes desde el punto de vista teórico.

### **Dimensiones analíticas generales. Cuestiones teóricas del framework.**

Planteadas posibilidades de convergencia preliminares, una cierta ontología dinámica con puntos de acercamiento y un enfoque epistemológico general basado en la perspectiva inter-ontology crossover. El resultado del momento analítico 2, requirió de explorar posibles dimensiones analíticas generales para plantear esfuerzos teóricos e investigativos futuros. Estas dimensiones teóricas posibilitarán *conexiones analíticas orientadas a problemas de investigación que operarían en base a los supuestos sobre modos de teorización considerados en 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 (1995) quien afirma que las teorías de las ciencias sociales se pueden agrupar en tres grandes tipologías: las teorías como *regularidades*, las teorías *críticas* y las teorías de tipo *narrativas*. Las teorías que plantean regularidades, son fuertes en términos de generalizaciones, con gran capacidad descriptiva, se centran básicamente en el *qué* de los problemas. Las que operan como *críticas*, apuntan a las complejidades de los fenómenos pero dados a entender en forma simple y esclareciendo paradojas. Y las de tipo *narrativa*, ponen su énfasis en la especificidad de los relatos de los procesos sociales en sentido interpretativo.

En el plano de las posibilidades de teorización en base a *generalidad y alcance*, las unidades de análisis de sistemas complejos de innovación y producción de la economía evolucionista, y las del enfoque SCOT sobre marcos tecnológicos y ensambles tecnológicos, encuentran potencialidades de convergencia para la identificación de regularidades, y especialmente en cuanto a capacidad descriptiva. Así también en situaciones de análisis descriptivos de redes estabilizadas al estilo TAR. En uno y otro caso, dichas unidades de análisis sirven como conexiones de convergencia con el plano de teorización de *simplicidad y parsimonia*. Donde la perspectiva de análisis de *networks* y *espacio multidimensional* del enfoque EEC plantearía posibles convergencias con los de *dinámica sociotécnica* (del análisis sociotécnico) y *redes tecno-económicas* (de TAR), de la perspectiva de EST. Esta dimensión teórica, parte del supuesto de esclarecer

críticamente fenómenos complejos que son dados a entender en forma simple por parte del analista.

Este último plano teórico a su vez, permite *conexiones analíticas* con el de *exactitud y especificidad*. Dimensión esta de fuerte relevancia narrativa, que busca interpretar procesos sociales con detalles en la descripción y explicación de los fenómenos, fundamentalmente en el análisis de casos. En la misma los análisis de EEC en términos de *generative relationship de espacios de agentes – artefactos* presentan posibilidades de convergencia con las de *trayectoria sociotécnica* (del análisis sociotécnico), análisis de artefactos y grupos de relevancia del enfoque SCOT y otros conceptos sociotécnicos como el de *adecuación sociotécnica*, análisis de funcionamientos, transducción, entre otros.

Las *posibilidades de convergencia* dentro de cada plano teórico darían lugar a investigaciones convergentes entre EEC y EST, así también las *conexiones analíticas multidimensionales*, permitirían investigaciones entre diferentes planos teóricos.

Desde la perspectiva de EEC, los diferentes planos de teorización comprenderían el análisis de complejidad en términos macro-meso-micro y los efectos feedback entre cada uno de ellos. Mientras que en la perspectiva EST, los análisis que relacionen los diferentes planos operarían bajo el principio de *simetría radical y tejido sin costuras*.<sup>3</sup>

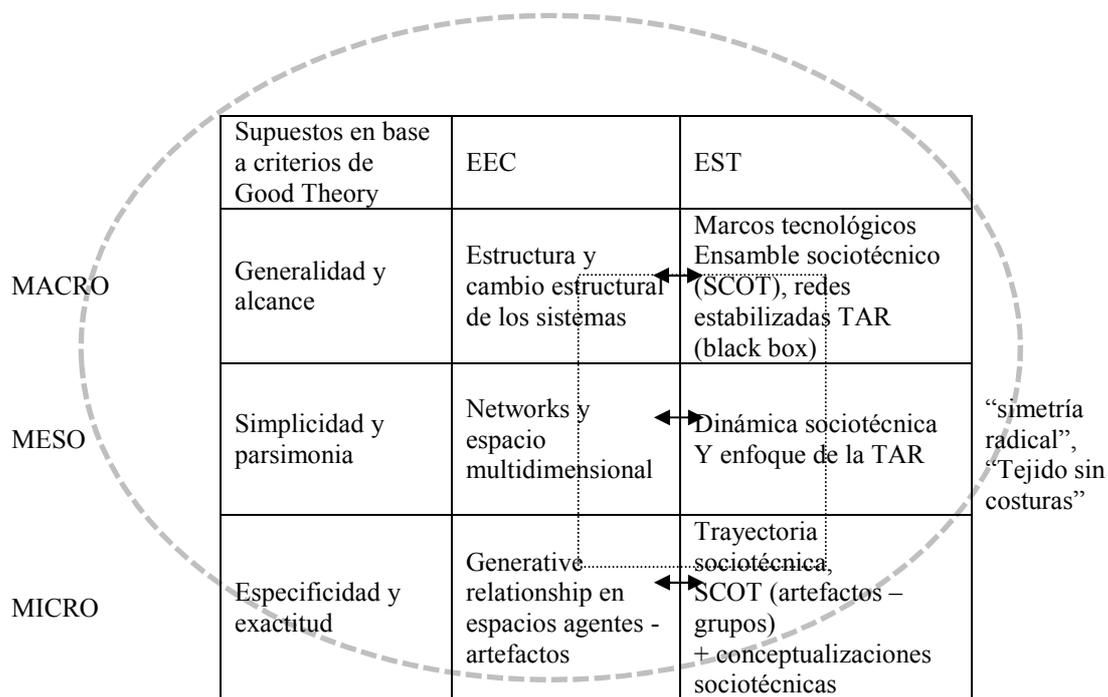
De esta manera se genera una propuesta de un programa de teorización e investigación que remite a los estudiosos que adopten esta perspectiva convergente a profundizar modos *híbridos* de instrumentos conceptuales y metodológicos. También al reconocimiento de la necesidad de complementación de las perspectivas de EEC y EST en términos de una lectura convergente de los problemas de innovación y cambio tecnológico en el continente que opere en sentido de lo que Latour ha considerado como lo *complejo* y lo *complicado* (Strum y Latour, 1987). La posición epistemológica del analista, en base a la perspectiva inter-ontology crossover, juega en la tensión entre los postulados de “simetría radical” y el “tejido sin costuras” de la EST (lo complejo en Latour, lo *sociotécnico* desde nuestra perspectiva), y la topología dinámica de la relación sistémica entre niveles macro-meso-micro de la EEC (lo complicado en Latour, lo *complejo* desde nuestra perspectiva)<sup>4</sup>. (Ver cuadro 1).

---

<sup>3</sup> En este sentido, resta aún una profundización de la relación entre el pensamiento de Gabriel Tarde (reconocido antecedente de ciertos aportes de los EST, como la TAR) y de Schumpeter (antecedente clave de los enfoques evolucionistas en economía). Para considerar algunos aportes al respecto ver un trabajo clásico de A. C. Taymans (1950) y otro más reciente de Michaelides y Theologou (2009).

<sup>4</sup> *Lo complejo* en Latour comprendido como lo no rutinario y con diversidad de comportamientos. *Lo complicado* (simple) en Latour, que establece estructuras y rutinas de comportamientos (Strum y Latour, 1987).

**Cuadro 1. Dimensiones analíticas generales del framework.**



**Fuente:** elaboración propia en base a los aportes teóricos seleccionados en el ejercicio analítico

- ↔ Convergencias en dimensiones teóricas
- ⋯ Conexiones analíticas multidimensionales
- Espacio de convergencia inter-ontology crossover

A partir de la perspectiva epistemológica inter-ontology crossover y los supuestos del enfoque de “good theory” planteamos un *programa de investigación* que asume como principio la *hibridación* (Dogan, 1996). La división de las disciplinas científicas dentro de sub-campos especializados ha dado paso al desarrollo de especialidades híbridas. El proceso de hibridación consiste en un feedback positivo de conceptos, métodos, teorías y prácticas, donde los puntos de contacto no se dan por disciplinas sino por sectores de las mismas orientados a problemas y fenómenos compartidos con otros sectores en otros campos disciplinares. Por este motivo el concepto de hibridación es más apropiado que los de interdisciplina o multidisciplina.

Un *programa de investigación basado en principios de hibridación* entre los EST y la EEC puede lograr aportes significativos a partir de una serie de convergencias entre dimensiones teóricas generales y conexiones analíticas multidimensionales, constituyendo *núcleos de investigación híbridos*.

El aporte de Bruun y Hukkinen (2003), ha sido uno de los más relevantes en los intentos convergentes de relacionar aportes de EST y de EEC. En base a los aportes de estos autores se pueden establecer una *serie de dimensiones teóricas específicas* que se conecten con los *núcleos de investigación híbridos* y puedan dar paso a líneas específicas en el marco del programa híbrido que estamos planteando. Las dimensiones propuestas por Bruun y Hukkinen han sido retomadas y actualizadas en el marco del presente ejercicio analítico. Estas son: (i) explicación de las estabilidades contextuales y contingencias en las redes, (ii) descripción de las agencias enraizadas en lo social y redes heterogéneas (iii), análisis de las orientaciones de la acción y las interpretaciones divergentes a las convergentes, y (iv) explicación de los procesos de aprendizaje organizacional, cognitivo y creativos en instancias de interacción social (Ver cuadro 2).

**Cuadro 2. Dimensiones con posibilidades teóricas específicas entre los aportes de EST y EEC, en base a supuestos ontológicos dinámicos.**

<b>Dimensiones con posibilidades de convergencia</b>	<b>Construcción social de la tecnología SCOT</b>	<b>Teoría del actor red ANT</b>	<b>Economía Evolucionista sistemas complejos</b>	<b>Análisis sociotécnico</b>
<b>Procesos de estabilización y contingencias en networks</b>	Ensamblajes sociotécnicos Marco tecnológico	dinámicas y estabilizaciones transitorias de las redes tecno-económicas	Feedbacks positivos y propiedades emergentes del sistema	Configuraciones sociotécnicas y alianzas sociotécnicas
<b>Agencia enraizada en lo social y redes heterogéneas</b>	Grupos sociales relevantes	Networks con fuerte heterogeneidad interna	Networks en espacios multidimensionales de agentes – artefactos	Dinámica sociotécnica
<b>De las orientaciones de la acción intencional y las interpretaciones divergentes a las convergentes</b>	Flexibilidad interpretativa y Estabilización relativa	Creación de la red luego de la traducción exitosa	Agentes con intencionalidades diferentes, actualización de reglas	Trayectoria sociotécnicas
<b>Aprendizaje organizacional, creatividad y dimensión cognitiva</b>	Asentamiento de las controversias	Enfrentamiento y generación de traducciones	Innovación como propiedad emergente, generative relationships, respuestas creativas y adaptativas, absorción,	Estilos y Adecuaciones sociotécnicas

Elaboración propia en base a Bruun y Hukkinen, 2003; Callon, 1987, 1992, 1998, 2001, 2006; Latour, 1999, 2007, 2008; Law, 1987, 2009; Bijker, 1987, 1993 y 1995; Pinch y Bijker, 1984, 1987; Pinch, 1996, 2008; Dagnino, 2010; Thomas, 2008; Dopfer, 2011; Foster, 2005; Foster y Metcalfe, 2001; Antonelli, 2011; Bloch y Metcalfe, 2011; Saviotti y Pyka, 2008; Saviotti, 2011; Consoli y Patrucco, 2011; Robert y Yoguel, 2011; Thomas, 2008; Fressoli y Thomas, 2010.

La dimensión de las *contingencias y estabilizaciones de las redes* (i), puede plantear posibilidades de líneas de investigación que relacionen el estudio de los ensamblajes sociotécnicos y marcos tecnológicos de los sistemas de producción e innovación en Latinoamérica con las posibilidades que planteen estos para desempeñar *procesos de cambio estructural* en la región. Tomando como pregunta central ¿de qué manera los componentes estructurales de estos sistemas generan efectos feedback en los otros niveles del mismo (micro y meso) orientando procesos de cambios o resistencias a partir de las reglas de funcionamiento de estos?. Este núcleo de investigación deberá problematizar sobre los componentes estructurales de los perfiles de especialización productiva tradicional de Latinoamérica, en especial el rol de las producciones primarias y agroindustriales. Así también, analizar las potencialidades de cambio estructural que se podrían dar a partir de nuevos sectores o dinámicas productivas, desde las relacionadas a actividades de base tecnológica (TIC, nanotecnología y biotecnología) hasta las vinculadas con propuestas productivas e innovativas del campo de las industrias culturales, la economía social y las tecnologías sociales. Por otra parte, este núcleo deberá considerar qué rol cumplen las *alianzas sociotécnicas* de los sistemas de producción e innovación (sectores “maduros” y estabilizados) de larga data en el continente en las posibilidades de cambios o resistencia hacia modelos de desarrollo sustentables. Con énfasis en el análisis de los efectos lock-in impulsados por las mismas. Y aquí abrir paso al debate en términos *híbridos* sobre el significado de una *transición hacia la sustentabilidad* que adopte criterios propios de la región y no parámetros u horizontes de desarrollo propios de países desarrollados. Desde este punto de vista, cobra relevancia la identificación del papel de

ciertos “jugadores que juegan contra las reglas” en las posibilidades de cambio estructural hacia la sustentabilidad en el continente. Como así también, analizar las potencialidades de *articulación* de estos a partir de su heterogeneidad original, en espacios de emergencia de *acciones progresivas y respuestas creativas*.

Esta dimensión deberá conectarse con los principios de teorización basados en la *generalidad*, siendo un núcleo de investigación centrado en explicar problemas de tipo *macro* respecto al comportamiento de los sistemas de producción e innovación y las alternativas de cambios de los mismos dentro de la dinámica de estos o en confrontación con otros modos de configuraciones y ensambles sociotécnicas. Esta dimensión específica podría constituir así el *núcleo de estudios sobre configuraciones sociotécnicas y cambio estructural de los sistemas de producción e innovación en países y regiones de Latinoamérica*<sup>5</sup>.

La dimensión de descripción de las *agencias enraizadas en lo social y redes heterogéneas* (ii), partiendo de principios teóricos de la tradición *crítica*, puede centrarse en el estudio de los fenómenos relacionados con el poder de grupos sociales relevantes en los procesos productivos e innovativos, las características progresivas y regresivas en sentido gramsciano de estos, y de qué manera las dinámicas de las *networks* heterogéneas constituyen espacios multidimensionales de agentes – artefactos que posibiliten o bloqueen procesos de cambio tecnológico en un sentido relacional local-global. La cuestión central aquí será describir críticamente los efectos de asimetrías, dependencias y *gap* generados por las dinámicas de redes tecno-económicas y socio-políticas de sistemas de producción e innovación que operan en una multiescalaridad local-global, en especial el rol de los núcleos o polos científicos y tecnológicos y su relación con los polos productivos que prevalecen en las dinámicas sectoriales de la región. Y focalizar el análisis crítico en las implicancias del cambio tecnológico dinamizado por estas *networks* globales, desde el punto de vista de los problemas de inclusión social. Los efectos *past dependence* y *lock-in* en la dinámica sociotécnica de los sistemas de producción e innovación en el territorio Latinoamericano, deberán ser abordados desde una perspectiva tecno-económica y socio-política por este núcleo, identificando las fuerzas latentes (las actualizaciones a nivel meso de las reglas macro) que contribuyen en procesos históricos de largo plazo a preservar las *trampas del atraso* en la región. Conforme con los modos de la tradición crítica de las ciencias sociales, este núcleo deberá *desenmascarar* de qué manera ciertas modalidades de políticas de CT+I en el continente, bajo modelos estilizados al estilo *cluster* y/o cadenas de valor global o de otros tipos de micro-aglomeraciones de base tecnológica, que promueven la integración virtuosa o el aprovechamiento de las ventanas de oportunidad abiertas por los nuevos paradigmas tecno-económicos, actúan de forma performativa en las dinámicas de las *network* productivas de la región que contribuyen a reforzar estos efectos adversos al cambio tecnológico, o bien que no propician procesos de cambios endógenos en los sistemas. A este núcleo lo denominamos de estudio sobre la *dinámica sociotécnica de los sistemas de producción e innovación y el cambio tecnológico* en Latinoamérica.

---

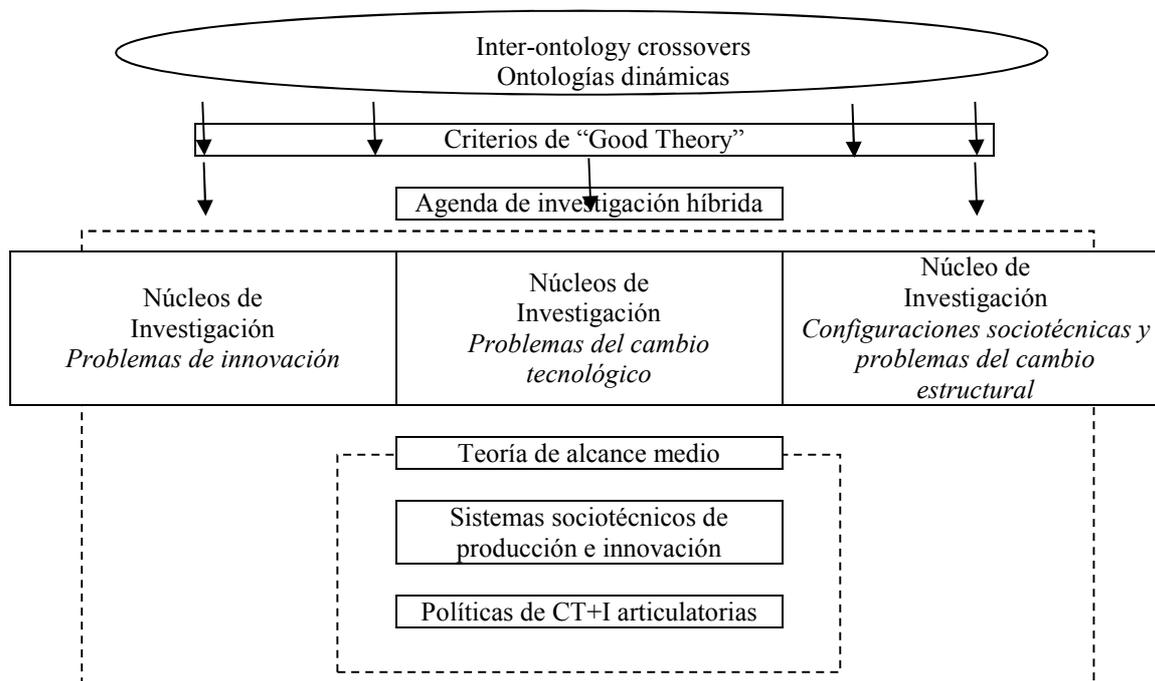
<sup>5</sup> Este núcleo lleva implícito una crítica a las investigaciones que fuerzan descripciones macro sobre el comportamiento de sistemas de producción e innovación estilizando vínculos, modos de cooperación y construcción de identidades institucionales bajo modelos inexistentes en el continente. Problemática también aquel tipo de teorizaciones de corte neo-desarrollista que interpreta los efectos macro en el sentido de una perspectiva holística ingenua (sobredeterminadas unidimensionalmente en términos económicos – CEPAL-, tecnológicos – enfoque de Paradigmas tecnológicos - y/o institucionales – enfoques neoinstitucionalistas) que desconoce los componentes *meso* y *micro* en la dinámica de sistemas complejos y sus alcances desde el punto de vista de *políticas (económicas) culturales* (Dopfer, 2008), como así también la diversidad de fenómenos sociotécnicos que surgen desde la perspectiva del *tejido sin costuras* y *simetría radical*.

Finalmente, desde la perspectiva de los supuestos de la tradición interpretativa de las ciencias sociales, se puede constituir un núcleo que aborde el estudio de las *orientaciones de la acción intencional y las interpretaciones divergentes a las convergentes en sistemas productivos y de innovación relacionando a estos con los aspectos de aprendizaje organizacional y creatividad (dimensión cognitiva)*. Este núcleo podría centrarse en analizar la trayectoria sociotécnica de los espacios de agentes – artefactos de los sistemas de producción e innovación de la región, sus especificidades y fenómenos cognitivos (imitación, transferencia, ingeniería reversa, traducción, transducción, relaciones problema-solución, funcionamiento – no funcionamiento) particulares orientados a la generación de capacidades organizacionales para dar respuestas creativas o adaptativas en el marco de networks heterogéneas y configuraciones sociotécnicas con características propias de la región. El núcleo se denominaría de estudio de la *trayectoria sociotécnicas y procesos de innovación orientados a resolver los problemas de crecimiento económico en el continente*.

Cada uno de los *núcleos de investigación híbridos* opera bajo los principios de la Teoría del alcance medio. La teoría de alcance medio consiste en grupos limitados de supuestos, de las que se derivan hipótesis específicas que son llevadas al plano de la investigación empírica. Los aportes de estas teorías no permanecen separadas, sino que tienen la pretensión de reunirse en redes más amplias de teorías. No obstante su cercanía a lo empírico, son lo bastante abstractas para tratar diferentes esferas de lo social (Merton, 1992:87). El uso de la *teoría de alcance medio* implica una serie de criterios tales como: hacer foco en un limitado número de temas y tópicos (a), combinar diferentes conceptos en un modelo analítico (b) y buscar patrones y mecanismos explicativos (c). La *teoría de alcance medio* fue planteada por Merton (1949, 1957, 1968) como reacción a la búsqueda, en el campo sociológico de teorías totalizadoras.

Geels (2007) en el campo de los estudios sobre problemas de innovación y sistemas sociotécnicos, recupera las ideas mertonianas sobre la teoría de alcance medio, definiéndola como aquella que se centra en un delimitado aspecto de los fenómenos sociales, contiene un número limitado de conceptos y proposiciones que son claros, específicos y empíricamente investigables, y cuyos conceptos se relacionan entre si y permiten la emergencia de una teoría (sin serlo totalmente). Esta teorización emergente cobra forma de *modelos analíticos* que no son de carácter determinísticos (Geels, 2007:629) sino que explican cómo un concepto influye sobre otro (Ver cuadro 3).

**Cuadro 3. Estructura general de la agenda de investigación híbrida.**



Fuente: elaboración propia.

### Articulaciones y configuraciones sociotécnicas como conceptos híbridos.

Las trayectorias sociotécnicas de una región, según estas permitan o no la emergencia de innovaciones, pueden ser poscodificadas conforme a la generación de *respuestas creativas* y/o *adaptativas que estas evidencian*.

Las *respuestas adaptativas* se evidencian en el plano de la *trayectoria sociotécnica* establecida en sentido *past dependence*, es decir en el de las relaciones entre agentes y artefactos con elevados grados de convergencia e irreversibilidad. Lo que da lugar a dinámicas sociotécnicas que dependen de las estructuras de redes de agentes y artefactos con niveles de *clausura interpretativa* elevadas y presencia de nodos concentradores de las redes que regulan los procesos de cambio tecnológico e innovación.

Las *respuestas creativas* son aquellas que pueden dar lugar a procesos de innovación y cambio tecnológico, en el marco o en relación con una dinámica y trayectoria sociotécnica del sistema. Corresponden a la *ruptura de patrones de interacción estabilizados (ruptura de la dinámica)* y *estilos sociotécnicos “clausurados”<sup>6</sup> (ruptura de la trayectoria o exit de efectos past dependence)* de un *espacio de agentes / artefactos*.

El análisis sociotécnico de las respuestas adaptativas y creativas permite el estudio de las *articulaciones sociotécnicas* y *las configuraciones sociotécnicas* del SSIP. Este campo más amplio de análisis posibilita el estudio del *cambio estructural*. Significa analizar sociotécnicamente, lo que desde Dopfer (2011) se considera la *estructura “profunda e invisible” de la macro-estructura*.

<sup>6</sup> Utilizando la conceptualización SCOT (social construction of technology).

La *articulación sociotécnica*<sup>7</sup> es un fenómeno emergente de la dinámica y trayectoria de un sistema sociotécnico, ya que vincula vía feedback positivos los componentes y procesos socio-políticos y tecno-económicos de las networks y las respuestas que se generan en los espacios de agentes-artefactos de las trayectorias.

Las *articulaciones sociotécnicas* son modos de identidad heterogéneas no clausuradas plenamente del sistema que se plasma en la trayectoria y dinámica del mismo. Dichas articulaciones, conforman diferentes modalidades de organizaciones sociotécnicas heterogéneas (agentes/artefactos) que trazan límites de identidad y generan antagonismos, *alianzas*, coaliciones, *free-riders*, jugadores contra las reglas, *dark horses*, emprendedores, entre otras formas de organización sociotécnica y comportamientos de sus componentes. Las *articulaciones sociotécnicas* determinan los efectos *past dependence* y *path dependence* del sistema.

Dichas articulaciones, en el caso de los sistemas sociotécnicos de producción e innovación, implican a organizaciones y artefactos de los polos “científicos”, “tecnológicos” y “productivos” de las redes tecno-económicas; como así también a los componentes sociopolíticos de las mismas. Las articulaciones de los SSPI analíticamente puede ser caracterizadas en *abiertas al cambio tecnológico y a la innovación* (progresivas) u *opuestas a esto* (regresivas).

Las *articulaciones sociotécnicas regresivas* juegan un papel central en la conformación de los efectos *past dependence* y *lock-in* de los SSPI, operan en el sentido gramsciano de sostenimiento de un bloque histórico regresivo y se caracterizan por respuestas adaptativas (Rivera Ríos, 2010). Por su parte, las *articulaciones progresivas* son aquellas que pueden generar rupturas de efectos *lock-in*, aprovechar las oportunidades de los efectos *path dependence*, afectar la estabilidad y convergencia de las articulaciones y configuraciones sociotécnicas del sistema que tiendan a la concentración y que operan contra las posibilidades de desarrollo. Las *articulaciones sociotécnicas* pueden implicar a organizaciones y artefactos que se encuentran *estabilizados en la red* como así también a aquellos que la misma ha excluido en algún momento o que no ha permitido ingresar por sus efectos de “barreras de entrada”, “*lock-in*” y “*clausura interpretativa relativa*” o bien aquellos que han optado por el *exit* del sistema. Estas posibilidades de articulaciones abren paso a los *cambios tecnológicos*. Esto pone inicialmente en crisis a las *configuraciones sociotécnicas* hegemónicas en un momento dado, para luego dar paso a procesos más profundos que afectan los componentes estructurales del sistema sociotécnico en el plano de las networks.

Las *configuraciones sociotécnicas* son articulaciones histórico-sociales resultantes de la co-existencia de diferentes articulaciones sociotécnicas (no necesariamente complementarios y hasta contradictorios) (Thomas, 2008). Permite insertar una forma determinada de cambio socio-técnico (una serie de procedimientos o una relación problema-solución) en un mapa de interacciones y tensiones de espacios agentes - artefactos. En el marco de estas configuraciones socio-técnicas es posible situar, entonces, diversos patrones de adopción de tecnologías, grupos sociales relevantes, relaciones problema-solución, formas de constitución ideológica de los actores y procesos de construcción de funcionamiento/no-funcionamiento. Es decir aquellas modalidades agregadas de articulaciones sociotécnicas compuestas por componentes simbólicos de tipo económico, científico y tecnológico.

---

<sup>7</sup> El concepto proviene de Laclau, toma los aportes del análisis de alianzas sociotécnicas de Thomas, los de bloque histórico gramscianos y el de marco tecnológico de la SCOT. Aunque se define en última instancia cercano al concepto de articulación de Haraway (1999).

El *cambio estructural* se da cuando cambian las *configuraciones sociotécnicas*, en tanto fenómeno endógeno al sistema, representa nuevos modos de *articulaciones, dinámicas y trayectorias sociotécnicas* que se orientan hacia el *desarrollo integral*. El *cambio estructural* es comprendido como un proceso de auto-transformación profunda y endógeno de los sistemas sociotécnicos.

Ahora bien, ¿de qué manera estos programas se pueden conectar con las políticas de CT+I en la región?, y colaborar en un análisis y formulación de propuestas más complejo que los actuales.

### **La multidimensionalidad del desarrollo y las políticas articulatorias de CT+I.**

Un programa de investigación híbrido, en el contexto Latinoamericano, requiere ser integrado a los *problemas recurrentes del desarrollo de la región*: desde el punto de vista del subdesarrollo económico, de la exclusión social y la escasa sustentabilidad.

De esta forma implica comprender al *desarrollo* en sentido multidimensional, que en virtud del framework convergente analice cuestiones relacionadas con las particularidades del desarrollo económico de la región (primarización permanente de la economía, sectores industriales de escasa intensidad tecnológica, modalidades de organización de la producción y servicios de la economía social y solidaria, industrias culturales, “islas de conocimiento” de base tecnológica, empresas recuperadas, entre otras). Su relación con los permanentes problemas relacionados con la desigualdad, gap tecnológicos y educativos provocados por las *dinámicas de cambio tecnológico, que generan exclusión social*.

Bajo una concepción multidimensional, el programa híbrido de investigación que aquí sostenemos propone aportar evidencia empírica, reflexiones y debates en torno a una idea de desarrollo entendido como *proceso complejo de ruptura de las tendencias hacia la concentración techno-económica y a la estabilización socio-política de los sistemas sociotécnicos de producción e innovación, que las sostiene bajo efectos lock-in y articulaciones de carácter regresivas que no permiten impulsar el crecimiento económico*<sup>8</sup>, *la inclusión social y políticas sustentables de cambio estructural*.

Esta problematización implica desde el framework convergente ser enfocado desde una multidimensionalidad: narrativa, crítica y explicativa, tal como lo hemos planteado en apartados anteriores<sup>9</sup>. Pero que a su vez debe retomar el impulso de la praxis política implícita en la tradición del pensamiento latinoamericano ciencia, tecnología y sociedad. En tal sentido sus núcleos de investigación tendrán que proponer acciones de *políticas articulatorias* bajo una identidad heterogénea<sup>10</sup>.

Los esfuerzos de investigación híbridos deben constituirse en espacios de emergencia de praxis políticas articulatorias. Esos espacios de emergencia reconocen la pluralidad de posiciones teóricas y políticas (identidades), en base a sus posibilidades de integración (no definitiva, en tensión y transitorias) entre enfoques con potencialidades de convergencias preliminares, ontológicas, epistemológicas y teóricas. Y que a su vez planteen como

---

<sup>8</sup> El crecimiento económico es considerado aquí como desarrollo económico.

<sup>9</sup> El enfoque convergente aquí propuesto pretende ampliar en términos de análisis complejo los estudios al estilo cadenas de valor, cluster, tramas que se efectúan en forma unidimensional y escasamente dan lugar a la profundidad interpretativa o a la crítica; siendo en muchos casos fundamentos de base empírica para las formulaciones de políticas de CT+I sesgadas o sostenedoras explícita o implícitamente de articulaciones sociotécnicas regresivas.

<sup>10</sup> El concepto de articulación proviene de Laclau (1987), toma los aportes del análisis de alianzas sociotécnicas de Thomas, los de bloque histórico gramscianos y el de marco tecnológico de la SCOT. Aunque se define en última instancia cercano al concepto de articulación de Haraway (1999).

horizonte de acción conformar espacios de elaboración de nuevas configuraciones sociotécnicas capaces de orientarse al desarrollo en el sentido antes explicitado.

En la dimensión narrativa, desde la perspectiva de la praxis política, analizar las posibilidades de impulsar el *desarrollo económico* a partir de determinados emprendimientos, sectores o regiones, maduros o nuevos en la región. Teniendo en cuenta a su vez la discusión acerca del carácter capitalista del crecimiento económico o las alternativas a este como son las propuestas sobre economía social. La dimensión narrativa debe precisar para los decisores políticos, con mayores grados de especificidad las particularidades de adecuaciones sociotécnicas de los espacios de agentes – artefactos cuyas trayectorias sociotécnicas se han constituido o se podrían constituir en superficies de emergencia de nuevas articulaciones sociotécnicas. La identificación de jugadores que juegan contra las reglas o que podrían hacerlo, es crucial aquí para romper con el círculo permanente de respuestas adaptativas típicas de los países Latinoamericanos, y dar paso a procesos de cambio profundos en las configuraciones sociotécnicas productivas e innovativas de la región.

En relación con la anterior dimensión, a la perspectiva crítica, desde el punto de vista político, le corresponde plantear nuevos modos de conformación de redes tecno-económicas y socio-políticas y de qué formas estas pueden romper con efectos lock-in, que refuerzan convergencias concentradoras y estabilizaciones interpretativas, que plantean relaciones humanos-artefactos orientadas por ideas y reglas generadas en nodos de redes globales que promueven permanente dependencia y exclusión social. El desafío aquí es promover explícitamente desde las políticas de ciencia, tecnología e innovación una pluralidad de espacios de emergencia de nuevas articulaciones sociotécnicas en sentido progresivo, democratizando los procesos de formulación, ejecución y control de las mismas. Donde el sentido del cambio tecnológico sea debatido bajo premisas que problematicen las actuales reglas y articulaciones institucionalizadas de la ciencia y tecnología, los modelos estandarizados de análisis al estilo cluster y cadenas de valor que operan en forma performativa sobre la toma de decisiones en las políticas productivas desconociendo las situaciones de desigualdad, exclusión y concentración que se dan en las network productivas e innovativas a escala global.

Finalmente, en un plano de búsqueda de elementos explicativos y generalizables, establecer modelos de análisis sobre las articulaciones y configuraciones sociotécnicas de nuestros sistemas de producción e innovación y su orientación a favor o no de un *cambio estructural*. En este aspecto, los problemas de definición de políticas *sustentables* en el plano científico, tecnológico y productivo cobran absoluta relevancia para Latinoamérica, en términos de asegurar *procesos de transición* hacia el *desarrollo en sentido multidimensional*.

Los estudios de transición que han cobrado gran relevancia en los países desarrollados (Van de Poel, 2003; Perez, 2002; Geels, 2002, 2005, 2011; Elzen et al., 2004; Rotmans et al., 2001) deben ser reinterpretados en el contexto de la región bajo problematizaciones acerca de la sustentabilidad propias. A diferencia de los estudios sobre transición que en los países desarrollados se centran en aspectos relacionados con la sustentabilidad en términos ambientales fundamentalmente, en Latinoamérica los estudios de transición deberían enfocarse en las posibilidades de cambios sustentables de tipo estructural que operen a nivel de las *configuraciones sociotécnicas*, planteando la discusión sobre *horizontes de complejidad sociotécnica*<sup>11</sup>. Estos horizontes permitirán a los decisores

---

<sup>11</sup> También reconocidos por el concepto de ‘guiding visions’ (Rotmans, Kemp, Asselt, 2001; Berkhout et al., 2004).

políticos: mapear espacios de posibilidad de emergencia de innovaciones tecnológicas, dar una capacidad heurística para analizar las implicancias de estas desde el punto de vista del desarrollo económico, la inclusión social y la sustentabilidad del cambio en sentido estructural. Otorgarán una institucionalidad estable que permita sostener y monitorear los avances en los procesos de transición, bajo *metáforas* sobre las posibilidades de construcción de nuevas networks heterogéneas, y una narrativa renovada sobre los capitales y recursos necesarios para llevarlos adelante (Smith y Raven, 2012).

De esta forma un framework convergente entre EST y EEC posibilitará el desarrollo de un programa de investigación híbrido, con políticas articularias en cuyos espacios de emergencia de ideas y programas de acción se orientan a debatir y proponer posibilidades de transición hacia el desarrollo. Considerando ¿de qué manera se puede lograr una *transición* hacia trayectorias sociotécnicas que permitan generar espacios de agentes-artefactos propiciadores de acciones creativas?, ¿en qué forma se puede lograr la *transición* de las networks productivas y innovativas de la región hacia dinámicas sociotécnicas que aseguren progresivamente la inclusión social? y ¿de qué manera se pueden construir nuevas identidades sobre el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en Latinoamérica que operen como nuevos horizontes de configuraciones sociotécnicas propiciadores del cambio sustentable?.

### **Referencias bibliográficas principales.**

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

Callon, M. (2001), Redes tecnoeconómicas e irreversibilidad, *Redes – Revista de estudios sobre ciencia y tecnología*, Junio 8, (17), pp. 85-126.

Dopfer, K. (2011), “Mesoeconomics: a unified approach to systems complexity and evolution”, en Antonelli, C. “Handbook on the Economic Complexity of Technological Change”. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2011. Cap. 13.

Foster, J. (2005), From simplistic to complex systems in economics, *Cambridge Journal of Economics*, 29, pp. 873-892.

Fressoli, M; H. Thomas, (2010), “En búsqueda de una metodología para investigar tecnologías sociales”, en Dagnino, R. (Ed.) *Tecnología social. Ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas, SP, Komedi, pp. 113-137.

Geels, F.W. (2010), Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective, *Research Policy*, 39, (4), pp. 495-510.

Haraway, D. (1999), Las promesas de los monstruos: Una política regeneradora para otros inapropiados, *Política y Sociedad*, 30, pp. 121-63.

Katz, Jorge. (2008), Una nueva visita a la teoría del desarrollo. Santiago de Chile, CEPAL.

Lepratte, L.; Thomas, H.; Yoguel, G. (2011). Sistemas Sociotécnicos, innovación y desarrollo. WP 1-2011 GIDIC UTN FRCU. [http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33559/1/Working\\_Paper\\_2011\\_Lepratte\\_UTN\\_FRCU.pdf](http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33559/1/Working_Paper_2011_Lepratte_UTN_FRCU.pdf)

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

Law, J. (2009), Actor Network Theory and Material Semiotics, en Turner, B. (edit), The New Blackwell Companion to Social Theory, Blackwell Publishing. Cap. 7.

Metcalfé, S. (2010), Dancing in the dark, la disputa por el concepto de competencia, en Desarrollo Económico, Revista de Ciencias Sociales, 50, (197), pp. 59-79

Pinch, T.; 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, 14, pp. 399–441.

Thomas, H. (2008). “Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico”, en Thomas, H.; A. Buch (Coords.), Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Yoguel, G.; V. Robert (2010), Capacities, Processes and Feedbacks, The Complex Dynamics of Development, Seoul Journal of Economics, 23, (2), pp. 187-237.