

El enfoque de los sistemas de innovación

Suárez, Diana

Documento de trabajo

DT IDEI 2 -2018

UNGS - IDEI

Publicaciones
IDEI
Documentos
de trabajo

IDEI
Instituto de Industria

Universidad Nacional
de General Sarmiento



El enfoque de los sistemas de innovación*

10/07/2018

Suárez, Diana

IDEI

Economía del Conocimiento

dsuarez@campus.ungs.edu.ar

* Este documento corresponde a una versión previa de Suárez, D. (2018). El enfoque de los sistemas de innovación. En Barletta F, Robert V y Yoguel, G. (editores): “Tópicos de la teoría evolucionista neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico”. Vol. 2. UNGS. Buenos Aires. En prensa.

Abstract: El objetivo de este artículo es analizar el enfoque de los Sistemas de Innovación en la visión de los autores que le dieron origen: B. Å. Lundvall, C. Edquist, C. Freeman y R. Nelson. Se presenta un conjunto de elementos fundacionales que contribuyeron a la consolidación del enfoque y los consensos y disensos respecto de su capacidad para explicar el cambio tecnológico desde una perspectiva sistémica. Se presta una especial atención al caso latinoamericano, donde este enfoque se ha convertido en la justificación de las principales políticas de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación. El análisis muestra que se trata de un conjunto de aportes más o menos articulados, con un claro objetivo unificador: explicar la dinámica del crecimiento y desarrollo sobre la base del cambio tecnológico y la innovación, entendido como un proceso sistémico e iterativo que se manifiesta en un plano micro y meso, determinado a su vez por la dimensión macro. La falta de límites claros en el desarrollo conceptual, de un cuerpo teórico unificado y de leyes fundamentales son quizá la principal ventaja del enfoque y dan cuenta de su potencial como herramienta metodológica para explicar tanto por qué un país, región o sector se ubica en un determinado lugar dentro del ranking del desarrollo y cuál fue el proceso que lo condujo allí. De esta forma, el enfoque de los SI se presenta como una alternativa conceptual que acepta que la realidad económica es compleja, que la dinámica sistémica de la innovación hace que no puedan reproducirse escenarios y que el camino del desarrollo depende de la confluencia de voluntades públicas y privadas en un marco de relaciones de poder asimétricas. Así, resulta en muchos aspectos un enfoque realista y superador que permite explicar el pasado e identificar posibles senderos futuros.

Palabras clave: sistema; innovación; desarrollo

Introducción

Desde la publicación de “National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning” (Lundvall, 1992a), el concepto de Sistema Nacional de Innovación ha ganado una amplia aceptación, tanto en el ámbito académico como en relación al diseño e implementación de las políticas públicas. Este enfoque encuentra sus orígenes en el concepto de Sistema de Producción de List (1841) e incluso puede ser identificado dos siglos antes en las ideas mercantilistas de Antonio Serra (Reinert y Reinert, 2003). Durante el siglo XX, la dimensión nacional y sistémica de la innovación es retomada por Freeman (1982) y difundida a escala internacional por los aportes de Lundvall (1992a), Nelson (1993), Freeman (1987) y Edquist (1997), a partir de los cuales nace el enfoque de los Sistemas de Innovación.

En términos teóricos, el concepto de Sistema de Innovación se fundamenta en dos elementos: la existencia de organizaciones que interactúan (sistema) y la generación de mejoras tecnológicas y organizacionales (innovaciones) a partir del desarrollo de capacidades. Un tercer elemento es usualmente añadido cuando el concepto es llevado a la práctica: el enraizamiento geográfico (nacional, regional o local) o sectorial del sistema. El componente sistémico del enfoque surge como una respuesta crítica a la automaticidad de la teoría económica ortodoxa, que concibe la dinámica de producción capitalista como el resultado de la sumatoria lineal y simultánea de decisiones individuales, en un mundo en el que los agentes tienen racionalidad e información perfecta. Por su parte, el hecho que se analice un sistema donde el fin es la innovación hace referencia al cambio tecnológico como determinante del crecimiento y desarrollo. La dimensión geográfica o sectorial da cuenta de la importancia del espacio, del tiempo y del lugar en la creación de competencias, incluidas las instituciones formales e informales que regulan la interacción entre los actores.

En ese marco, el objetivo de este documento es analizar el enfoque de los Sistemas de Innovación (SI) en la visión de los autores que le dieron origen. Se presenta un conjunto de elementos fundacionales que contribuyeron a la consolidación del enfoque y los consensos y disensos respecto de su capacidad para explicar el cambio tecnológico desde una perspectiva sistémica. No se trata, sin embargo, de brindar una revisión acabada de todas

las contribuciones que han enriquecido el enfoque sino de presentar un conjunto de elementos que dan cuenta de su utilidad como herramienta metodológica, así como también sus limitaciones. Se presta una especial atención al caso latinoamericano, donde este enfoque se ha convertido en la justificación de las principales políticas de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación.

La estructura del documento es la siguiente. Luego de esta introducción, la primera sección analiza los orígenes teóricos del enfoque de los Sistemas de Innovación a fin de presentar sus conceptos y premisas básicas. En la segunda sección se presenta el enfoque propiamente dicho y se realiza una lectura crítica de los desarrollos teóricos posteriores. A continuación, se discuten las contribuciones del enfoque a la cuestión del desarrollo. Finalmente se presentan las conclusiones.

1. Antecedentes teóricos: La economía de la innovación

El enfoque de los SI se inscribe dentro del marco general de la teoría de la innovación, cuyo objeto de estudio es el fenómeno de la innovación (valga la redundancia) y el cambio tecnológico, sus determinantes e impacto en el crecimiento y desarrollo económico. El enfoque de SI también tiene similitudes teóricas con otras ramas de la economía como la organización industrial, el desarrollismo y estructuralismo y las nuevas teorías del comercio internacional (ver Erbes y Suárez 2016 para una discusión al respecto). Aunque se trata de un enfoque esencialmente economicista heterodoxo, el aporte de otras ciencias sociales y de la administración, y el reconocimiento explícito de complementariedad con abordajes históricos, culturales, políticos y antropológicos, entre otros, la convierte en una de las explicaciones más amplias en lo que respecta al análisis del proceso de innovativo. Desde luego, esto también hace que se trate de un enfoque más difuso y difícil de sintetizar de manera acabada.

Dentro de este marco general, el enfoque de los SI se nutre de los aportes neoschumpeterianos y evolucionistas desarrollados en las últimas décadas. La raíz schumpeteriana del enfoque de SI se evidencia en el reconocimiento de que el eje de la dinámica capitalista es el cambio tecnológico y la búsqueda de cuasi-rentas por parte de los

emprendedores, ya sea individuales (Schumpeter, 1912) o colectivos (Schumpeter, 1942), a partir del proceso de competencia y destrucción creativa.

Asimismo, dentro del enfoque de los SI el concepto de innovación remitirá a los postulados iniciales de Schumpeter (1912 y 1942), enriquecido por los desarrollos posteriores de Schmookler (1979) y Freeman y Soete (1997), que moldearon el concepto de innovación tal y como se lo aplica en la actualidad. De esta manera, el enfoque de los SI retomará la dinámica de interacción micro-meso-macro Schumpeteriana y la crítica de Schmookler y Freeman respecto del rol de la oferta de conocimiento para dar cuenta de la naturaleza sistémica de la innovación, donde la infraestructura de conocimiento tendrá un rol clave tanto en el desarrollo de nuevos productos y procesos como así también en la formación de empresarios (y empleados) schumpeterianos¹.

El componente evolucionista del enfoque de los SI se halla en la idea de que el fenómeno innovativo constituye un proceso sistémico donde las organizaciones interactúan y co-evolucionan. Es decir, se acepta que las conductas sólo pueden ser analizadas en relación al lugar de las organizaciones dentro de una población más general y no como meras decisiones individuales. Desde este enfoque se asume que la innovación surge dentro de un sistema, lo que implica que existen organizaciones que interactúan en el espacio y tiempo, en el marco de procesos de co-evolución y trayectorias *path-dependence* (Yoguel y Robert, 2010).

Sobre la base de estas dos escuelas de pensamiento es que se asientan los orígenes teóricos del concepto SI, plasmado hace casi tres décadas en los desarrollos de Lundvall, Nelson, Freeman y Edquist, pero que actualmente remite a una vasta cantidad de académicos preocupados por la cuestión del desarrollo.

¹ En un plano más meso, pero también sobre la base de los aportes schumpeterianos, Breschi et. al (1997) y Malerba (2004) retomarán el enfoque de los paradigmas tecnológicos de Dosi (1982) y los desarrollos sectoriales de Lall (1984) y Pavitt (1984) para avanzar en el concepto de Sistemas Sectoriales de Innovación, aceptando que la dinámica del cambio tecnológico solo puede ser aprehendida sobre la base de la identificación de especificidades sectoriales dadas por condiciones específicas de apropiabilidad, acumulatividad, conocimiento de base y oportunidad, desde luego, en el nivel sectorial.

2. El enfoque de los sistemas de innovación

2.1. Los padres fundadores: definiciones básicas

El enfoque de SI se difundió a gran escala a partir del libro editado por Lundvall (1992a), que a su vez fue el resultado del trabajo del grupo Innovation, Knowledge and Economic Dynamics (IKE), de la Universidad de Aalborg, Dinamarca. Como el mismo Lundvall señala, el enfoque de los SI encuentra su raíz conceptual en el concepto de Sistema de Producción de List (1841) y su primera aparición en un informe a la OECD, no publicado, redactado por Freeman en 1982. Además de Freeman (1982), otros dos autores, con una extensa contribución al enfoque de SI, vinculados también a su génesis y que participaron directamente en las actividades del grupo IKE moldean el enfoque: Charles Edquist y Richard Nelson. A pesar de su trabajo conjunto y de las múltiples co-publicaciones, cada uno de ellos presenta un enfoque particular sobre los SIs. Esta sección discute sus contribuciones y revisa los consensos que permiten su complementación y los disensos que hacen del enfoque un cuerpo teórico con bordes difusos y definiciones poco claras.

En su primera edición de 1992, Ludvall se refiere al Sistema de Nacional de Innovación como “un sistema social constituido por elementos y relaciones que interactúan para producir, difundir y usar conocimientos nuevos, económicamente útiles (...) situados dentro de las fronteras de un estado-nación o bien arraigados en ese territorio” (Lundvall, 1992a). En este sentido, Lundvall retoma las ideas schumpeterianas del cambio tecnológico como motor endógeno del cambio del sistema capitalista, pero explicado –en el sentido evolucionista- por la acumulación de conocimiento que se produce dentro de un sistema.

Más recientemente, en el libro *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries*, Lundvall et al. (2009a) refuerzan la naturaleza compleja y evolutiva, definiendo el sistema nacional de innovación como “un sistema abierto, evolutivo y complejo, que acompaña las relaciones al interior y entre organizaciones, instituciones y estructuras socio-económicas, las que determinan el ritmo y dirección de la innovación y la creación de competencias que emanan de los procesos de aprendizaje basados tanto en ciencia como en la experiencia” (Lundvall et al., 2009a). Tal como se desprende de la definición, la preocupación de Lundvall está más en los procesos de creación de competencias que en la introducción exitosa de nuevos productos y procesos. En este sentido, retoma el trabajo de Lall (1992,

2001), asumiendo que tan importante como el resultado (el nuevo producto, en la acepción micro de la innovación), es el proceso de creación de las innovaciones, porque es allí donde se generan y acumulan las capacidades que permiten el desarrollo de un país. Retoma asimismo las cuestiones asociadas a la resolución de problemas como mecanismo que dispara procesos de innovación y aprendizaje, señaladas por Nelson y Winter en 1982.

En esa dirección, y con énfasis en la creación de conocimiento, Lundvall combina la importancia asignada por Schmookler a la demanda y por los evolucionistas al conocimiento, y sostiene que las sociedades crecen porque acumulan capacidades y esa acumulación se produce durante todo el proceso que va desde la decisión de innovar hasta la erosión de ganancias por acción de la competencia, con particular énfasis en las relaciones que se producen en el mercado entre usuarios y productores (Lundvall, 1992b).

Finalmente, Lundvall considera que siempre existe un SI y que éste no debería ser comparado, parametrizado o imitado sin un gran número de consideraciones. Como él mismo sostiene, el enfoque constituye una herramienta metodológica, una forma de abordar la realidad que permita explicar los determinantes de la innovación en cada lugar y momento determinado. No existen estadios, ni etapas, ni recetas y, desde luego, es falaz hablar de “crear” un sistema de innovación en tanto se trata de un concepto que surge ex-post y que resulta una propiedad emergente del sistema nacional.

En 1995 Nelson y Dahlman definen al sistema nacional de innovación como “la red de agentes y el set de políticas e instituciones que afectan la introducción de tecnología que es nueva para la economía” (Nelson and Dahlman, 1995). Al igual que Lundvall, los autores refuerzan el componente sistémico y la importancia de las vinculaciones y articulaciones. En este sentido, Nelson no sólo retoma el concepto de “rutina”, sino que también enfatiza la lógica de resolución de problemas que dispara los procesos de búsqueda de soluciones al interior de las firmas y la medida en que la innovación se realiza en el marco de un proceso evolutivo de competencia y selección. Así, asemejan su comprensión de la innovación a los desarrollos de Freeman (1974), aceptando la existencia de diferentes niveles de complejidad en los nuevos productos y procesos, y la naturaleza incremental de la innovación, pero enfatizando los requerimientos diferenciales de capacidades y conexiones de la empresa con su entorno.

Un componente adicional de Nelson (tanto en sus trabajos con Winter como en lo que le siguen con Dahlman) es la preocupación explícita por el rol de las políticas públicas que determinan el ritmo de creación y difusión de tecnología y el diferencial de desarrollo entre países. En este sentido, la preocupación de Nelson por el proceso de *catch up* y los determinantes del cierre de la brecha tecnológica se destacan por sobre el proceso innovativo en términos del objeto de estudio, y es en función de este objetivo que define los posteriores abordajes teóricos y prácticos de SI particulares.

El análisis de Freeman de los SI se difunde a partir de su libro sobre el sistema Japonés *Technology, policy and economic performance: lessons from Japan* en 1987, donde sostiene que el sistema nacional de innovación es “la red de instituciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacción inician, importan y difunden tecnologías” (Freeman, 1987). Unos años más adelante, en “El sistema nacional de innovación en perspectiva histórica” el autor retoma estas cuestiones, enfatizando en los procesos históricos que lo determinan (Freeman, 1995). Esta obra es quizá la expresión más fiel del enfoque de Freeman y su reconocimiento de los procesos históricos, culturales, sociales, políticos y económicos como determinantes de la dinámica de un sistema particular y su posicionamiento relativo en el ranking del desarrollo. Asimismo, el autor sostiene que no se trata meramente de la relación de las empresas con su entorno sino de la existencia (o no) de una red de instituciones acordes a las necesidades tecnológicas, organizacionales y comerciales.

Así, Freeman (1995) destaca las fuerzas que, en un momento determinado de la historia de los países y dada su relación con el resto del mundo, actuaron sobre el sistema, dirigiendo, limitando o impulsando el progreso técnico y, con él, su crecimiento y desarrollo. En este sentido, se observa una mirada más cercana al *path-dependence* evolucionista que la que plantea Lundvall y más amplia en términos de los determinantes institucionales que la que plantea Nelson.

Edquist es otro de los autores que ha contribuido a los cimientos del enfoque. Mientras que el objetivo de Lundvall es desarrollar una herramienta de abordaje metodológico y el de Nelson es identificar los determinantes del desarrollo diferencial, el de Edquist se encuentra fuertemente asociado a la búsqueda de la robustez teórica del enfoque. Tal como él mismo

explica, el enfoque de los SI no puede ser considerado una teoría, en tanto no da cuenta de leyes generales y universales. (Edquist, 2004) Asimismo, considera que la falta de homogeneidad en los términos (señala incluso que Lundvall y Nelson se refieren a cuestiones distintas con los mismos conceptos), la falta de explicaciones causales y de un marco conceptual claro y preciso lo convierten en un enfoque difuso, en sus primeros estadios de desarrollo. De esta forma, en su contribución al *Oxford Handbook of Innovation* (Fagerberg et al., 2004), Edquist propone una serie de funciones estándar, aplicables a todos los sistemas y se esfuerza por dar una definición clara, precisa y abarcativa: “una definición del sistema (nacional) de innovación incluye todos los factores importantes económicos, sociales, políticos, organizacionales, institucionales y otros que influyen en el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones” (Edquist, 2004). Y más adelante agrega: “incluso un objetivo mucho más modesto de especificar las principales funciones del SI, las actividades y componentes que lo conforman y algunas relaciones importantes entre ellos, representaría un considerable avance de los estudios en el campo de la innovación”. De esta manera, aunque el foco de atención está puesto en las organizaciones y sus relaciones, en la búsqueda de innovaciones y en la identificación de los determinantes del cambio tecnológico (sobre la base de un enfoque más micro), la definición funcional del SI coloca en el centro de la escena el deber ser del sistema, partiendo de un conjunto arbitrario de funciones que, bajo los supuestos del autor, constituyen los mecanismos a partir de los cuales una empresa logrará innovar. En este sentido, Lundvall (2009) sostiene que la cantidad alternativa de funciones identificadas por otros autores y la evidencia empírica existente hacen que el listado presentado por Edquist sea tan “acotado y arbitrario” como la crítica que él mismo realiza respecto de la falta de generalidad del enfoque. No obstante, unos años después, este enfoque “funcional” de Edquist será retomado por estudios sectoriales de los SI, en particular, para el abordaje de los sistemas tecnológicos (p.e.: Bergek et al., 2008).

2.2. Espacios de coincidencia en la definición original de los SI

A pesar de las diferencias planteadas, existe un espacio de confluencia en el trabajo de estos autores relacionado con la naturaleza sistémica y compleja de la dinámica innovativa. Los autores concuerdan en que la innovación surge como resultado de la creación de

competencias al interior de las organizaciones, las que presentan características evolutivas que se van moldeando a través de senderos de aprendizaje de tipo *path-dependence*, en un entorno complejo. De esta forma, en cada momento del tiempo, existen fuerzas que impulsan el proceso innovativo (o lo obstruyen), resultado de procesos institucionales históricos dados no solo por la trayectoria económica sino además por las condiciones sociales, políticas y culturales del entorno.

Otro aspecto de convergencia es en la identificación del plano nacional como determinante último del nivel de desarrollo, definiendo a los demás planos de análisis como abordajes complementarios cuyo agregado determina el nivel nacional. Este posicionamiento se relaciona con el surgimiento de los conceptos de sistemas locales y sectoriales de innovación, los que se dieron de manera simultánea a la publicación de las obras pioneras, incluso como contribuciones a esos mismos libros (p.e.: Dalum, 1992; Breschi and Malerba, 1997; Malerba, 2004). Tal como sostiene Edquist (2004), los abordajes nacionales, sectoriales y regionales resultan complementarios de enfoque de los SI y la elección de uno y otro dependerá del analista y de las preguntas que se pretendan responder. Lundvall, por su parte, y fiel al objetivo metodológico inicial, sostiene que independientemente del nivel de análisis elegido, el concepto de SI tiene que ver con el reconocimiento del enraizamiento territorial y tácito del conocimiento, el que circula y se genera entre entidades geográficas. (Lundvall et al., 2009a; Lundvall et al., 2009b)

2.3. La familia ampliada: dimensiones de análisis

En la práctica, la aplicación del enfoque exige el estudio simultáneo de los componentes del sistema y de su historia co-evolutiva. En este sentido, cuatro conceptos clave permiten encuadrar los componentes del sistema: las organizaciones (instituciones y empresas), el entorno, las interacciones y los procesos de aprendizaje. En términos de la perspectiva histórica, se encuentra, por un lado, el contexto internacional, donde se identifican las principales tendencias de la dinámica capitalista. Por otro lado, existe una historia a nivel nacional, dada por el modelo de crecimiento, las reglas del juego y la dinámica política, social y cultural. En cierta medida, este nivel está relacionado con el concepto entorno, donde las empresas innovan e interactúan con otras organizaciones.

Existe una vasta literatura acerca de cada uno de los conceptos señalados, algunos de ellos directamente relacionados con los orígenes del enfoque. El número de contribuciones que han enriquecido el enfoque da cuenta de la amplitud y complejidad del abordaje, dentro del cual existen tantos conceptos clave como preguntas de investigación pueden formularse. En este sentido, vale la pena mencionar que las contribuciones que se revisan a continuación son una selección de dimensiones relevantes, planteadas en el origen mismo del enfoque; no son un resumen completo de las contribuciones o una revisión de los debates que han tenido lugar en el marco de la literatura de los SI.

2.3.1. Organizaciones e instituciones

Un conjunto de aportes que hacen a la definición misma del concepto de sistema de innovación es el relacionado con el análisis de las organizaciones. A lo largo de este documento se ha hecho referencia explícita al concepto de organización, evitando el uso del concepto “agentes”. Esto responde a que en economía este concepto suele referir a la unidad mínima de decisión respecto de las actividades de producción, distribución y consumo, sobre la cual se erigen luego una serie de supuestos respecto de los determinantes y dirección de esas decisiones. A su vez, este concepto implica identidad entre agentes (el consumidor/empresa representativa).

En el marco del enfoque de los SI, el concepto de agente es utilizado normalmente para referirse a las organizaciones, en particular a las empresas, aunque con una acepción diferente a la tradicional. Lundvall, Nelson, Edquist y Freeman utilizan de manera indistinta los conceptos de agentes y organizaciones, también para referirse a la unidad mínima de decisión (esencialmente las empresas y los consumidores) pero con supuestos menos restrictivos, negando incluso el hecho que existan dos agentes iguales. Se acepta que los agentes son los individuos que se desempeñan dentro de un entorno determinado, con información imperfecta y racionalidad acotada, sobre los que operan los procesos de aprendizaje y creación de competencias, a su vez se ven determinados por procesos *path-dependence*. Distinguen luego el concepto de agentes del de “instituciones”, el que usualmente se utiliza para referirse a todas las demás organizaciones.

El concepto de “institución” también ha sido ampliamente abordado por los estudios económicos, presentando además múltiples acepciones. En el extremo de la acepción neoclásica, las instituciones son acuerdos entre los agentes que regulan su conducta (North, 1990), siendo el mercado la institución por excelencia (cuando no la única). Dentro del enfoque de los SI -pero también en gran parte de los desarrollos heterodoxos-, el término encuentra acepciones similares, pero reconociendo la existencia de múltiples instituciones que inciden en la dinámica de las organizaciones.

En esta línea, un aporte clave es el realizado por Johnson (1992), incluido en Lundvall (1992a). Este autor asimila el concepto de rutinas de Nelson y Winter (1982) al de instituciones y plantea que son hábitos generalizados y compartidos por la sociedad en general, o por un grupo determinado en particular, que permiten disminuir la incertidumbre y minimizar los cálculos racionales que un individuo debería hacer al momento de tomar decisiones. Sin embargo, la relación es bidireccional: surgen como rutinización de conductas individuales a la vez que moldean estas mismas conductas. Como todo producto de la interacción humana, las instituciones se ven atravesadas por cuestiones políticas, económicas y sociales e influyen en el sentido que tendrá la conducta del individuo. Así, aunque todas las instituciones suelen ser eficaces respecto de la reducción de la incertidumbre, éstas no necesariamente son neutras (o “benignas”) en términos del sentido de las decisiones tomadas.

Definidas como rutinas colectivas, la relación entre instituciones y organizaciones surge de la formalización de las primeras. Cuando estas “regularidades en el comportamiento” se codifican, regulan y almacenan, es decir, se formalizan, se está entonces frente a una institución formal u organización.

Uno de los aportes centrales de Johnson al análisis de las instituciones en el marco del enfoque de los SI es la reivindicación de las instituciones (formales y no formalizadas) como propulsoras del cambio tecnológico, en oposición a la hipótesis del “retraso institucional”. Desde esta última hipótesis, se sostiene que las instituciones van por detrás del cambio técnico, incluso lo dificultan. En la medida que son “formas de hacer las cosas”, las instituciones son adversas al cambio y el desarrollo de nuevas tecnologías puede entrar en contradicción con los acuerdos existentes (Johnson, 1992). Johnson se opone a este

enfoque y sostiene que la regularidad que proveen es justamente lo que viabiliza el cambio. Sin desconocer el impacto de la inercia institucional y el costo económico y social que produce la perpetuación de hábitos obsoletos, el autor sostiene que las instituciones constituyen el marco a partir del cual se identifican los problemas y se busca su solución, ordenando y sistematizando la búsqueda de innovaciones dentro de una misma trayectoria tecnológica (innovaciones incrementales). Al mismo tiempo, en la medida que brindan hábitos de pensamiento que reducen la cantidad de información necesaria, liberan recursos (la necesidad de razonar) que pueden ser asignados a la búsqueda de soluciones alternativas (creatividad), dando lugar a la innovación radical.

En el marco del enfoque de los SI, no existe consenso sobre el impacto de las instituciones sobre la dinámica innovativa del sistema. De hecho, el propio Lundvall, señalará los problemas institucionales como fallas sistémicas que explican los diferentes niveles de madurez de los sistemas nacionales de innovación en diferentes partes del mundo. (Lundvall et al., 2009a) El impacto negativo de la inercia institucional o resistencia al cambio será tema de debate y discusión sobre la existencia de barreras endógenas al desarrollo, especialmente en el caso de los países de América Latina (p.e.: Rivera Ríos, 2009 y Bisang, 1993).

2.3.2. Las empresas

Dada la centralidad de la innovación en el proceso de desarrollo tecnológico y dado que se acepta que ésta se produce a través de la empresa, una parte no menor de las contribuciones al enfoque de los SI tiene que ver con la explicación del proceso innovativo al interior de las firmas. En este sentido, no es posible desconocer el impacto de la tradición schumpeteriana y la larga trayectoria teórica y empírica que se observa al tratar de sintetizar este set de contribuciones. De hecho, aportes de Freeman y Nelson en relación a la dinámica innovativa de las firmas fueron publicados varios años antes que los primeros libros sobre el enfoque de los sistemas de innovación (p.e.: Nelson y Winter, 1977 y Freeman 1974).

En relación al enfoque de los SI, vale destacar dos cuestiones: la concepción del proceso innovativo como un fenómeno sistémico, y la importancia de las decisiones empresariales.

En relación a la innovación como un proceso sistémico, el enfoque de los SI reconoce la naturaleza iterativa de la innovación, retomando las ideas de Kline y Rosenberg (1989). En su crítica al Modelo Lineal de Innovación², estos autores se oponen a la concepción secuencial y sostienen que se trata de un proceso iterativo entre el desarrollo del conocimiento, las necesidades del mercado y las posibilidades reales de producirlo y distribuirlo.

Dentro del enfoque de los SI, el proceso innovativo dependerá de la capacidad de la firma de generar nuevo conocimiento, el que, a su vez, y tal como se verá más adelante, resulta de la capacidad de absorber y recombinar conocimiento externo para luego complementarlo con conocimiento interno. Este proceso de síntesis incluye no solo la realización de I+D – elemento exclusivo en el proceso schumpeteriano de 1942 - sino además todos los esfuerzos tendientes a la creación, selección, aplicación y profundización del conocimiento (adquisición de bienes de capital o licencias, desarrollo de actividades de ingeniería, capacitación, etc.).

Respecto de las decisiones empresariales, además de los desarrollos de Nelson respecto de las rutinas, el enfoque de los SI aceptará la existencia de conductas diferenciadas entre los agentes, las que además tienden a permanecer en el tiempo. Se aceptará que el proceso innovativo es el resultado de decisiones explícitas de los empresarios, tendientes a alcanzar una mejora tecnológica u organizacional. La existencia de distintos tipos de innovaciones y distintas formas de alcanzarlas conduce a la existencia de distintas conductas empresariales asociadas a distintas trayectorias estratégicas (Lall, 2001; Fagerberg, 2003).

Respecto de esto último, se propone, de manera estilizada dos tipos ideales de innovación: el modo ciencia, tecnología e innovación (CTI) y el modo hacer, usar, interactuar (HUI) (Jensen et al., 2007). El primero consiste en la creación de conocimiento es a través de la I+D. El segundo, más cercano a la búsqueda de soluciones y mejoras que plantean Nelson y Winter (1982), donde los procesos de aprendizaje y la incorporación de conocimiento se

² El Modelo Lineal de Innovación define al proceso innovativo como una sucesión de cuatro etapas secuenciales, las tres primeras son las diferentes actividades que componen lo que actualmente se denomina Investigación y Desarrollo (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental) y la cuarta es la que da origen a la innovación e incluye todas las actividades que conducen a la introducción de nuevos productos en el mercado y/o a la implementación de nuevos procesos (Rossegger, 1987).

producen a partir de la dinámica productiva (interacción al interior de la firma) y de la interacción de la empresa con el entorno. En la práctica, los autores sostienen que ambos modos de innovación están presentes y el resultado observable (el desempeño innovativo) surge de la forma particular en que estos son combinados, la que resulta de las decisiones empresariales pero también del set de políticas públicas, la dinámica del sector de actividad, la presión competitiva y las características idiosincráticas de la firma determinan. (Jensen et al., 2007) Así, aunque es posible encontrar firmas más orientadas a uno u otro modo, nada indica, a priori, que pueda existir un resultado promedio, ni una estrategia promedio (representativa), que permita esperar que dos firmas innovativas se comporten igual o tengan igual resultado.

Dado que el avance tecnológico al interior de la firma es un proceso con un efecto de tipo *path-dependence*, asociado a la capacidad de la empresa de seleccionar, desarrollar y adaptar tecnología, las decisiones tomadas por una empresa impactan en las posibles decisiones futuras y, a partir de ellas, en el sendero de cambio tecnológico. El resultado de esas decisiones, a su vez, determinará el proceso de acumulación de capacidades al interior de la firma y sus posibilidades de sostener la renta diferencial de la innovación (Nelson y Winter, 1982). La consecuencia directa de la existencia de múltiples estrategias es lo que Lundvall denomina “variedad del sistema” (Lundvall, 1998) y explica el hecho que no existan dos sistemas iguales ni en morfología ni en términos de dinámicas competitivas.

Dada la centralidad de la empresa dentro del enfoque de los SI, vale la pena reflexionar sobre las limitaciones que presenta este abordaje al momento de aplicarlo a realidades específicas. En primer lugar, a pesar de la temprana identificación de Freeman (1974) respecto de empresas donde la innovación no era parte de la dinámica de competencia, el énfasis del enfoque en explicar el desarrollo tecnológico ha dado lugar a un sesgo en el análisis empírico hacia la explicación de la dinámica innovadora de las empresas como si la innovación fuera la única decisión posible para competir. En esta línea, se observa la ausencia de explicaciones respecto de cómo una empresa es capaz de sobrevivir sin tener que invertir en mejoras tecnológicas u organizativas, lo que a priori indicaría que la firma no aprende, una cuestión observada en la práctica desde hace más de tres décadas (ver por ejemplo Fajnzylber, 1989).

El segundo problema se deriva de este último. Dentro del enfoque, se acepta que dado el proceso schumpeteriano de destrucción creativa, las empresas con bajos niveles de productividad tenderán a salir del mercado. La evidencia, sin embargo, sugiere que, en algunos mercados, especialmente en los países en desarrollo, este proceso de selección es débil, lo que significa que los mercados están compuestos por empresas con diferentes niveles de productividad, no como una cuestión temporal sino como parte de una estructura permanente (Bottazzi et al., 2010). En la medida que algunas empresas menos productivas también forman parte de la oferta, los mayores niveles de rentabilidad de los más productivos no disminuye, lo que reduce la posibilidad de que surgen nuevos incentivos para innovar.

Esto nos lleva a una tercera limitación del enfoque como herramienta de análisis: la existencia de micro-heterogeneidad asociada con niveles diferentes de productividad y competitividad. La existencia de diversidad se encuentra en el núcleo del enfoque. Sin embargo, cuando esta diversidad de situaciones se asocia con mecanismos perjudiciales de competencia (trabajo no registrado, evasión fiscal, economías de enclave o simplemente el aprovechamiento de los beneficios promocionales), entonces es necesario el entender la heterogeneidad a nivel micro nivel y su impacto en la economía en su conjunto. Bajo el enfoque de los SI, las situaciones extremas (las mejores y las peores firmas) se diluyen en los promedios y el énfasis en la historia y la estructura ha atentado su capacidad para explicar las reacciones diferenciales.

2.3.3. El entorno

Dentro del enfoque de los SI, el concepto de “entorno” implica que existe una organización en el centro del análisis (la firma), mientras que las demás organizaciones son consideradas en la medida que afectan su desempeño. En este sentido, se entiende por entorno a todas las instituciones públicas y privadas que, en un espacio determinado, en un momento dado, afectan la dinámica innovativa de las empresas. No se trata de la totalidad de la sociedad sino de aquellas instituciones en sentido amplio que afectan la dinámica innovativa del sistema (Lundvall, 1992b; Nelson, 1993; Edquist, 2004). Esto implica que las instituciones que deberían ser incluidas en el análisis en un momento y lugar, pueden ser diferentes de

las que lo determinaron anteriormente o para otro entorno. Existen, sin embargo, algunas instituciones cuyo impacto es siempre relevante.

En los trabajos de Lundvall, el SI se puede considerar en un sentido amplio o en un sentido estricto. En sentido estricto, el sistema está compuesto por la infraestructura de conocimiento y las empresas y constituyen el núcleo (Lundvall, 2009). La infraestructura de conocimiento (o la oferta del conocimiento) incluye a las universidades e instituciones de ciencia y tecnología (públicas y privadas). Las primeras constituyen uno de los ejes del enfoque: las universidades en su papel clave de los “productores” de recursos humanos calificados y las instituciones de ciencia y tecnología como creadoras de conocimiento.

Lundvall se refiere luego al sistema en sentido amplio, donde puede encontrarse un conjunto de instituciones que determinan el entorno en tanto rodean al núcleo. Este concepto ampliado incluye todas aquellas instituciones -formales y no formales- que afectan no sólo la dinámica innovativa, sino también el proceso de construcción de competencias: el mercado de trabajo, la trayectoria macroeconómica, el sistema financiero, el gobierno, la demanda pública y privada, la dinámica social, etc.

Al igual que Lundvall, Nelson sostiene que el SI está conformado por la infraestructura científica y tecnológica y las empresas, aunque agrega el entorno macroeconómico y la política económica como determinantes contextuales de la dinámica innovativa de las firmas. Más aun, de acuerdo con Nelson y Dahlman (1995) el desempeño económico se explica por la dinámica de los sistemas de innovación (las empresas y la infraestructura de conocimiento), las capacidades de absorción sociales y el entorno macroeconómico. Luego, la combinación de estas tres dimensiones lo que explica el progreso tecnológico.

Freeman (1995), por su parte, sostiene que el entorno está relacionado con la evolución del set de incentivos, los que tienden a variar con el ciclo económico y el contexto internacional. A lo largo del trabajo de Freeman, la situación nacional y la forma en que el país se inserta en el capitalismo mundial determina el set de posibilidades de la firma. De esta forma, este autor incluye no sólo los determinantes nacionales, en particular las políticas públicas y el contexto social y político, sino también la posición del país en el mundo en términos de relaciones comerciales y de poder.

Cuando se aplica a una realidad concreta, el énfasis del enfoque en el papel activo de la infraestructura de la ciencia, la tecnología y la educación aparece como una de las principales contribuciones a la explicación de la dinámica tecnológica (ver por ejemplo Dutrenit y Sutz, 2013). En este sentido, la interacción entre la ciencia y la tecnología y las empresas va más allá de una simple comprensión lineal y antagónica entre las visiones *supply-push* y *demand-push*. Por el contrario, el conjunto particular de incentivos que enfrenta cada organización y sus capacidades determinan el rango de conocimiento a que puede acceder la empresa. En consecuencia, el desafío para los analistas radica en identificar las principales fuerzas que, en un momento y lugar determinado, influyen en el proceso de innovación y, entonces, comprender la relación entre la empresa y su entorno.

2.3.4. Interacciones en el SI: cooperación e interdependencia

Dentro del enfoque de los SI, las empresas están interconectadas y esto funciona como un canal de información a partir del cual la empresa absorbe y genera conocimiento. Entre las contribuciones de los autores citados hasta aquí, existen dos tipos de interacciones: las que se producen como resultado de la operación de la empresa (el ejemplo más claro son las interacciones comerciales) y las realizadas con el fin de alcanzar una innovación. Esta distinción es rara vez explicitada y, por lo tanto, merece una breve descripción.

Cuando el objetivo de la interacción es la búsqueda de mejoras tecnológicas u organizacionales, las interacciones se conocen como vinculaciones para la innovación. Entre ellas, se distingue luego entre los vínculos formales (o cooperación) e informales. Vínculos informales son aquellos que se producen sin la mediación de acuerdos explícitos o contratos que impliquen compromisos de las partes involucradas. Los vínculos formales son contractuales y suelen implicar compromisos monetarios. Dado que en ambos casos la interacción actúa como un canal de información, ambos tipos de interacción afectan la dinámica innovadora de la firma y son incluidos por el enfoque al momento de referirse a las vinculaciones de la firma.

Además de la impronta evolucionista asociada a la interacción entre las organizaciones y el flujo de conocimiento, el enfoque de los SI se ha nutrido de varios trabajos que dan cuenta del hecho inevitable de que la firma se desenvuelve en un entorno, por lo que no es posible

pensar la innovación micro de manera aislada. Dentro del enfoque schumpeteriano, las capacidades de conectividad de Teece y Pisano (1994), las relaciones usuario-productor de Lundvall (1992b) y la importancia de las vinculaciones como mecanismos de aprendizaje de Andersen (1992) son algunos ejemplos de la importancia que ha cobrado esta dimensión cuando se pretende explicar la dinámica económica.

Sobre la base de estos antecedentes, la contribución del enfoque radica en la naturaleza sistémica de la interacción. En este sentido, tres cuestiones ayudarán a entender la aproximación particular. La primera es que la interacción es causa y consecuencia de las decisiones de las organizaciones, en donde el lugar de la empresa en la red de organizaciones depende de su capacidad para interactuar más allá de los mecanismos del mercado. Al mismo tiempo, esta red constituye una variable clave para entender el conjunto de incentivos que enfrenta la empresa y que, en última instancia, determinarán su dinámica innovativa. Esto es especialmente enfatizado por Lundvall, en referencia a las modalidades de la innovación (Jensen et al, 2007), pero también por Nelson cuando argumenta que la innovación es el resultado de las rutinas de las empresas y el proceso de la competencia capitalista, que incluye tanto a los competidores como al resto de las instituciones que los regulan (Nelson y Dahlman, 1995).

La segunda cuestión tiene que ver con que para que la interacción tenga lugar, los agentes deben alcanzar un mínimo de competencias. Este umbral está dado por la capacidad de comprender y absorber el conocimiento que circula en el entorno, el que requiere de la comprensión del lenguaje, de los mecanismos formales e informales de transmisión y de las motivaciones de las partes a interactuar. El nivel absoluto de ese umbral mínimo estará dado por las características del conocimiento que se desea absorber (Cohen and Levinthal, 1990; Narula, 2003).

La tercera cuestión asociada a la dinámica de vinculaciones dentro del enfoque del SI es que resulta inevitable. La dinámica propia del sistema capitalista tiene lugar en entornos regidos por instituciones que delimitan deberes y obligaciones, con las que además es preciso interactuar para llegar al mercado. La cantidad y dirección del flujo de conocimiento que circule a través de esa interacción dependerán de los esfuerzos y competencias de las organizaciones al momento de establecerlas y sostenerlas. De hecho,

Nelson sostiene que dado un sector industrial con necesidades específicas de insumos y capacidades, su crecimiento y desarrollo tecnológico estará condicionado por la rapidez y efectividad con que se desarrolle la estructura de apoyo. En este sentido, afirma que tecnologías e instituciones co-evolucionan (Nelson, 1994).

Por último, un supuesto implícito dentro del enfoque de los SI sostiene que mientras más interconectada se encuentre la firma, mientras más densa sea su trama de vinculaciones, mayor será su probabilidad de absorber conocimiento del entorno y, por tanto, de alcanzar innovaciones y mejorar su desempeño. Desde otros enfoques heterodoxos -especialmente desde la teoría de la complejidad este supuesto no solo será discutido, sino que además refutado, en la medida que la evidencia parecería indicar que las posiciones clave dentro de la red (el sistema en términos de los SI) no necesariamente se encuentran asociadas a la densidad de las vinculaciones.

2.3.5. Conocimiento y creación de competencias

Bajo el enfoque de los SI y, en particular, las contribuciones de Lundvall, aprendizaje implica adaptación y creación de competencias (Lundvall et al, 2009a). El primer concepto se refiere a la capacidad de los agentes para responder y ajustar sus conductas a los impulsos externos; el segundo está relacionado con la capacidad de aprendizaje por parte de las organizaciones.

Desde la perspectiva de Edquist, el concepto de creación de competencias se refiere a un medio para la innovación, y por lo tanto, asociado a la dinámica de las empresas. El aprendizaje, por otro lado, resulta una de las principales funciones del sistema como tal, de modo que este concepto remite a la estructura educativa formal y la asociada a la producción de las habilidades que para las actividades de investigación, desarrollo e innovación (Edquist, 2004).

Freeman señaló el rol clave del conocimiento mucho antes de la aparición del enfoque de los SI. Este autor sostenía que la característica clave de la nueva economía era la aceleración del progreso tecnológico, que es el resultado de la institucionalización de la creación de conocimiento. En consecuencia, para competir, las empresas deben ser capaces

de generar y transformar conocimiento y esto sólo sucede si se asignan recursos en el aumento de sus competencias, es decir, al capital humano (Freeman, 1974).

Algo similar se observa en la obra de Nelson, quien siguiendo un enfoque evolutivo, coloca a las capacidades de la firma en el centro de sus rutinas y, con ellas, de su dinámica competitiva (Nelson y Winter, 1982). Explica que tecnología remite a un conjunto de conocimientos que en la era moderna no se puede encontrar en una sola persona, sino muchas y que, así como el agregado de habilidades de los empleados determina el nivel de capacidades de la empresa, el agregado de capacidades de las empresas y de las instituciones, en un entorno específico, determina el nivel capacidades tecnológicas de los sistemas nacionales.

Dadas estas contribuciones, bajo el enfoque de los SI, el nivel de conocimiento de un sistema será mayor que la suma de habilidades de sus partes. Desde una perspectiva dinámica, la generación y acumulación de conocimiento depende entonces del rendimiento de los esfuerzos individuales y las interconexiones entre ellos. En este sentido, cuando Lundvall se refiere a la acumulación de competencias o Nelson a rutinas mejoradas, incluso cuando Edquist argumenta que, para los países en desarrollo, algunas habilidades son más importantes que otras, los autores incluyen no sólo las capacidades reales de los individuos y el sistema sino además el nivel de competencias que les permita aprender y acumular conocimientos para transformarlos en innovaciones.

3. Implicancias teóricas y metodológicas de la aplicación del enfoque

3.1. La preocupación por el desarrollo y la inclusión social

Desde sus inicios, el enfoque de los SI ha estado fuertemente influenciado por la preocupación respecto del crecimiento y desarrollo. Esta preocupación condujo a una fluida interacción entre investigadores de países desarrollados y en desarrollo, así como también a un gran número de análisis empíricos de comparación entre países (ver p.e. Lundvall 2009 y Johnson et al, 2003).

Un aspecto de amplia coincidencia entre los distintos autores que adhieren al enfoque es la preocupación por el desarrollo en términos del ingreso y su distribución, y el reconocimiento de la no linealidad entre crecimiento y desarrollo. En este sentido, el

avance del sistema capitalista y el desarrollo acelerado de nuevas tecnologías durante los últimos treinta años ha puesto de manifiesto dos cuestiones respecto de los “beneficios” de la “destrucción creadora” schumpeteriana. La primera es que efectivamente el proceso de destrucción creativa permite el desarrollo de nuevos productos y procesos y el crecimiento de las naciones a partir de la mejora de la productividad, el empleo y los salarios. La segunda, que también acentúa las diferencias inter- e intra-nacionales. Por un lado, porque en los países en desarrollo el proceso de destrucción creativa suele ser más débil, coexistiendo diferentes niveles de productividad por períodos extendidos en el tiempo (Botazzi et al., 2010). Por el otro, porque no siempre el “mecanismo compensador” (Combs et al., 1987) que sigue a la “destrucción” es suficiente para sostener variables clave como el empleo y la distribución del ingreso.

La pregunta que ha motivado un gran número de desarrollos teóricos y empíricos es cómo el enfoque de los SI puede contribuir a la identificación de causas y consecuencias de la dinámica económica y a traccionar procesos de crecimiento económico compatibles con el desarrollo sustentable. En pocas palabras, cómo se explica la existencia de divergencias y cómo se puede impulsar la convergencia. En este sentido, una gran controversia dentro del enfoque es si debería pensarse en una adaptación o si desde su concepción esta herramienta de análisis implica aplicaciones particulares. Edquist (2001), por ejemplo, ha tratado de avanzar en la definición de un enfoque de Sistemas de Innovación para el Desarrollo, el que en términos del autor constituye una variante del enfoque general, donde se enfatizan características del desarrollo a fin de mejorar la relevancia y utilidad del enfoque. Así, la difusión resulta más importante que el desarrollo tecnológico inicial; las innovaciones de proceso explican más que las de producto; el cambio técnico debe buscarse en los sectores tradicionales en lugar de los sectores high-tech; etc.

Esta aplicación del enfoque se opone a la formulación y abordaje que hacen autores como Lundvall y Nelson, aunque por motivos diferentes. Para Lundvall (1992), no existen dos sistemas iguales y, por lo tanto, además de diferenciar entre países en desarrollo y países desarrollados, habría que diferenciar entre países del norte y países del sur, países americanos y países asiáticos, países productores de materias primas y países productores de manufacturas, etc. Para Nelson y Dahlman (1995), los sistemas de innovación de países

desarrollados constituyen un *benchmark* que permite analizar a los países en desarrollo: las diferencias en la estructura productiva, en el rol del estado, en la dinámica innovativa de las firmas, en la generación de conocimiento por parte de la oferta de CyT, etc. De aquí surgen los análisis sobre el *catch-up* tecnológico.

La aproximación planteada por Edquist contiene, de manera implícita, la concepción del desarrollo rostowiano, donde alcanzar tal estatus depende del cumplimiento de una serie de etapas, las que se suceden en forma lineal (Rostow, 1962) Sin embargo, los errores de esta explicación han sido ampliamente demostrados, incluso por sus colegas contemporáneos ubicados dentro de la corriente de la economía del desarrollo. En términos prácticos, el desarrollo de los países asiáticos y el despegue de grandes países como Brasil, China e India muestran senderos significativamente diferentes. En este sentido, Freeman señalaría que dado el escenario mundial (evidentemente el mundo de la Guerra Fría difiere del mundo durante la crisis financiera de 2008), la dinámica del conjunto de instituciones explica el desempeño diferencial de algunas naciones, difícilmente aplicable para reproducir ese desempeño en otras (es difícil pensar que, por ejemplo, Brasil y Costa de Marfil puedan seguir senderos similares de desarrollo).

Desde un punto de vista teórico, la contribución de Reinert (1996) a la explicación del desarrollo/subdesarrollo resulta esclarecedora y también ha contribuido a moldear la forma en que el enfoque es aplicado a los países de menor desarrollo. Este autor enfatiza la importancia de la estructura productiva en la explicación del desarrollo, en especial, las limitaciones que ésta supone cuándo su progreso técnico se da en forma clásica: menores precios, menores salarios y, en consecuencia, un menor bienestar, asociado a desempleo, exclusión y deterioro de la distribución del ingreso. Por el contrario, cuando el avance tecnológico se produce en forma colusoria -mayores precios y mayores salarios-, genera el efecto contrario y el sector se beneficia a través de un aumento en sus ingresos. Que el desarrollo tecnológico se produzca en uno u otro sentido depende del perfil de especialización productiva y de las características del entorno. Por tanto, ante trayectorias de crecimiento sobre sectores de derrames clásicos, el objetivo de la política pública debería ser el de romper con esa trayectoria a partir del desarrollo de nuevos sectores con derrames colusivos. Cada nuevo *breakthrough*, en términos de Dosi (1982), supone una

nueva oportunidad para insertarse en el mercado mundial durante el proceso de selección, donde la competencia no erosiona los precios y el sector enfrenta elasticidades superiores a la unidad. En términos del propio autor: el desafío es subirse a la ola (Reinert, 1996).

Por definición, los países en desarrollo se caracterizan por estructuras productivas de bajo valor agregado, localizadas en mercados de baja elasticidad ingreso y menores salarios. Por tanto, la variante propuesta por Edquist se opone abiertamente a la dinámica que plantea Reinert, tanto que de sostenerse senderos de crecimiento sobre los sectores predominantes el abordaje que plantea el primero contribuye a estudiar la dinámica de acentuación del subdesarrollo, sin aportar nuevas herramientas para identificar criterios clave para romper con este patrón de crecimiento. Es decir, el enfoque planteado por Reinert permitiría sostener que la variante de los Sistemas de Innovación para el Desarrollo no solo no es más relevante para el abordaje que se propone sino que su aceptación llevaría severas malinterpretaciones del subdesarrollo (Erbes y Suárez, 2014).

En este sentido, el aporte de Nelson y Dahlman (1995) en términos de regularidades de los países en desarrollo parece más acertado. En un estudio comparativo de varios países, los autores identifican algunas características comunes a los países en desarrollo, asociadas a la forma en que incorporan tecnología, el impacto de la historia económica y la importancia clave de las capacidades de absorción (difusión). Con estas especificidades, y dada la evolución de los países de mayor desarrollo, los autores avanzan sobre el concepto de *catching-up*, pero conscientes del hecho que la tecnología no es de libre apropiabilidad (algo ausente en los desarrollos de Edquist). Por el contrario, los países líderes buscan perpetuarse generando barreras a la difusión y no por medio de nuevas innovaciones en un estilo shumpeteriano. Por todo ello, el cierre de la brecha tecnológica no implica la mera incorporación y adaptación de tecnología sino la creación de competencias endógenas entre los agentes, apoyados por un entorno capaz de sortear las barreras existentes (el régimen de propiedad intelectual, la estabilidad macro, el desarrollo de tecnología local, etc.).

Una posición más radical es la de Lundvall (1992), quien afirma que no hay dos sistemas iguales y que el enfoque de los SI es justamente una herramienta capaz de conducir al analista a la identificación de las especificidades. Ello no implica que no puedan realizarse estudios comparativos sino que los mismos deben hacerse en términos de análisis

sistémicos y no de comparación de medias inventariadas. Lundvall et al. (2009a) discuten la forma en que el enfoque puede ser utilizado como instrumento para el diseño de políticas, diferenciando los sistemas de innovación “maduros” de los “emergentes”, una clasificación fácilmente equiparable a la propuesta por Edquist y Nelson, en tanto también supone el pasaje de un estadio al otro, aunque diferente en términos de sus implicancias prácticas. Mientras que Edquist sugiere que la difusión de tecnologías es clave para el desarrollo, Lundvall et al. (2009a) enfatizan la importancia de la creación de competencias tecnológicas y organizacionales básicas (ingeniería, I+D, gestión del conocimiento). Esta apreciación es similar a la realizada por Nelson y Dahlman para las empresas, salvo que Lundvall et al. (2009) la extienden a todas las instituciones, en especial, el sector público y su capacidad de diseñar, implementar y monitorear políticas públicas. Agregan también que los determinantes del (sub)desarrollo deben buscarse en las relaciones que se establecen en los agentes en términos de fallas sistémicas (por oposición a fallas de mercado) y que el pasaje de un sistema emergente a uno maduro sigue senderos únicos y distintos, a tal punto que lo que constituye una falla sistémica en un país puede no serlo en otro. Por este mismo motivo, los estudios comparativos no pueden abstraerse de los condicionantes socio-económicos y evolutivos donde se asienta la estructura analizada. Con esto, Lundvall et al (2009b) se distancian del enfoque funcional propuesto por Edquist (2001), quien supone una serie de requisitos para avanzar en el desarrollo, pero también de Nelson y Dahlman (1995), quienes asumen que una característica positiva en un país (p.e. alto gasto en I+D) puede ser reproducida con igual impacto en otro, permitiendo el *catch-up*.

3.2.La visión latinoamericana

Dado el impacto del enfoque de los SI en la región latinoamericana, cabe preguntarse respecto de los aportes latinoamericanos al enfoque de los SI, tanto a partir de su aplicación práctica como de las premisas de las que parten los “padres fundadores”. En este sentido, el objetivo de la presente sección es presentar la misma discusión respecto de la relación entre el enfoque conceptual y la cuestión del desarrollo en su aplicación al caso concreto latinoamericano, no desde la empiria sino desde los postulados teóricos que proponen los académicos locales.

El reconocimiento del rol de la innovación y el cambio tecnológico no fue solo un fenómeno de los países desarrollados y la cuestión del crecimiento desigual, la cuestión centro-periferia y la importancia de la brecha tecnológica encuentran una larga tradición entre los académicos y *policy makers* latinoamericanos. Aunque en un plano más agregado que el que observa en el enfoque de los SI, ya hacia mediados del siglo XX, es posible encontrar entre las ideas de las escuelas estructuralista, desarrollista y dependentista el rol del progreso técnico y la innovación como determinante del crecimiento y el desarrollo, donde además se retoma como aspecto central del capitalismo el desequilibrio y la competencia imperfecta³.

Con estos antecedentes, el enfoque de los SI aparece en un contexto generalizado de apertura y desregulación (el del Consenso de Washington) y se constituye en el sustento teórico de muchos planes y programas de promoción que tenían por objetivo vincular décadas de promoción de la ciencia básica y desarrollo experimental con el fomento del cambio tecnológico y organizacional en la estructura productiva. La década de 1990 se caracterizó por el pasaje de la política de promoción de la oferta a la promoción de la demanda, bajo el supuesto que la obligación de cooperación como requisito de acceso a fondos competitivos permitiría solucionar décadas de desarticulación entre la generación de conocimiento y su implementación en forma de innovaciones (Erbes et al, 2016). En esta tradición, y en este contexto, se encuadran los académicos que han contribuido con la visión regional al enfoque de los SI.

A continuación, se ofrece un recorte acotado tres preguntas que considero fundacionales para el enfoque en la región, que contribuyen a entender cómo se desarrollaron esas

³ La tesis Prebisch-Singer respecto del deterioro secular de los términos del intercambio y la necesidad de avanzar hacia estructuras productivas de mayor valor agregado datan de la década de 1940 y dieron sustento al proceso de industrialización por sustitución de importaciones de mediados del siglo pasado (Prebisch, 1950; Singer, 1950). El triángulo de Sábato fue publicado por primera vez en 1970 y permitió entender la dinámica tecnológica como el emergente de un sistema complejo entre las empresas, el gobierno y los centros de ciencia, tecnología y educación, de cuya articulación dependía el desarrollo (Sábato and Botana, 1970). Los postulados de Amílcar Herrera, de 1971, sobre el impacto de los incentivos del entorno (que él denominó política implícita) y su articulación con las políticas explícitas permiten explicar gran parte de los fracasos industriales del siglo pasado (Herrera, 1971). Fernando Cardozo, Celso Furtado, Andre Gunder Frank y otros tantos pensadores de la región defendieron la industrialización como único mecanismo de desarrollo, siendo la generación y adaptación de tecnología la actividad clave.

contribuciones locales. Respondiendo en cierta medida a la controversia entre Lundvall y Edquist, la primera pregunta tiene que ver con la necesidad o no de contar con un enfoque específico para los países en desarrollo, especialmente, para Latinoamérica. La segunda, relacionada con las especificidades que plantean Nelson y Dahlman y cercana al análisis histórico de Freeman, se relaciona con la medida en que una historia particular de desarticulación y desequilibrios determinaron un abanico de oportunidades diferentes, con procesos de cambio tecnológico también diferentes. Finalmente, y asociada a la implementación práctica del enfoque, la tercera pregunta está dada por la tensión entre lo que se debería medir y lo que en efecto puede medirse.

3.3. Enfoque específico vs aplicación específica

En relación a la necesidad o no de un enfoque particular para los países de la región, las contribuciones locales se encuentran más cercanas a la posición de Lundvall que a la de Edquist, en tanto no es posible pensar en un sistema específico para los países en desarrollo dada la heterogeneidad de situaciones, tanto entre continentes como al interior de los mismos (el subdesarrollo sudafricano es significativamente diferente que el latinoamericano, pero también la situación de Honduras difiere de la de Uruguay). Y lo mismo le cabe a los diferentes países desarrollados. Es decir, si se diseñarán alternativas para los países en desarrollo, se debería crear una para cada tipo de situación.

Sin embargo, a pesar del consenso respecto de la naturaleza metodológica del enfoque, mientras que para Lundvall se trata de un concepto *ex post*, su aplicación al caso latinoamericano se ha dado sobre la base de una interpretación *ex ante* y a partir de allí los análisis han estado orientados hacia la explicación de cómo la dinámica sistémica planteada desde la teoría no se evidencia en la práctica (Dutrenit, 2009). Es así que mientras que en su génesis el concepto aparece como una formulación de regularidades observadas en los países desarrollados, en Latinoamérica se difunde como herramienta para explicar la falta de una dinámica sistémica en las múltiples dimensiones que explican la innovación. Esta misma aplicación *ex ante* condujo a resaltar la dimensión más normativa del enfoque, lo que transformó al concepto de SI en sujeto de política (Arocena and Sutz, 1999).

De esta forma, la “visión desde el sur” en términos de Arocena y Sutz (1999) o el “marco sudamericano” en términos de Cassiolato y Lastres (2002) aparecen como una forma de explicitar elementos clave que deben ser considerados en cualquier análisis de los países de la región, relacionados con su historia, su estructura actual y su posición jerárquica en el mundo. Sin embargo, no se trata de una alternativa en el sentido que Edquist (2001) propone los sistemas de innovación para el desarrollo. Por el contrario, en los diversos análisis se rechaza la idea de etapas del desarrollo. Los desafíos que enfrenta Latinoamérica frente a la nueva economía no son los mismos que los que enfrentan Europa, Estados Unidos o Japón pero tampoco los que enfrentan los países asiáticos o africanos. Por tanto, no es posible pensar que los mismos pueden llegar a ser superados siguiendo exactamente los mismos pasos.

3.4.Causas vs consecuencias

Tal como se mencionara, Nelson y Dahlman (1995) proponen una serie de especificidades de los países en desarrollo que determinan su peor desempeño innovativo. Sin embargo, estas especificidades llevan implícita la forma en que debería producirse el pasaje de una situación de subdesarrollo a otra de crecimiento virtuoso. De manera similar a los planteos de Edquist (2001), implican la perpetuación de la brecha tecnológica. En efecto, si en los países en desarrollo las innovaciones de proceso son más importantes para la dinámica innovativa que las de producto, entonces promover desde el estado la incorporación de maquinaria y equipo perpetuaría esta situación. Al mismo tiempo, aunque los autores reconocen la importancia de generación interna de conocimiento, lo hacen en relación a esas mismas especificidades identificadas (siguiendo con el ejemplo, esto implicaría el desarrollo de competencias endógenas en la mejora de procesos).

La crítica latinoamericana a estas especificidades planteadas por Nelson, Dahlman y Edquist tienen que ver con que lo que estos últimos plantean como causas del subdesarrollo son en realidad consecuencia (Erbes y Suárez, 2014). En efecto, la región se caracteriza por una estructura productiva sesgada hacia la industrialización de productos primarios (*commodities*) y ensamble (maquiladoras), con un bajo contenido de conocimiento; débiles encadenamientos productivos y pocas empresas exitosas (sobre la frontera tecnológica, productora de bienes de alto valor agregado, articuladas local y globalmente), los que no

son suficientes para traccionar un aumento generalizado de la productividad (Dutrenit and Katz, 2005; Lugones y Suárez, 2006; Porta, 2006; Katz, 2007). Por tanto, el mayor peso de las innovaciones de proceso, la importancia de los procesos de difusión por sobre los de creación de tecnología y los desequilibrios estructurales son en realidad consecuencias de la dinámica productiva y explican el menor desarrollo relativo.

En el mismo sentido que lo plantea Reinert (1996), pero atendiendo a la existencia de fallas sistémicas en el sentido de Ludnvall et al. (2009a) y a los determinantes históricos en el sentido de Freeman (1995), el desarrollo de los países latinoamericanos dependerá de su capacidad para romper con el círculo vicioso dado por un el ambiente de selección que dificulta los procesos innovativos (características históricas y estructurales) y los procesos innovativos existentes no llegan a modificar el entorno de selección (pocas empresas virtuosas). Para ello, es necesario no solo el cambio estructural (Cimoli, 2005) sino la co-evolución de las instituciones que le dan sustento (Dutrenit, 2009; Dutrenit et al., 2010). Nuevamente, las especificidades de Nelson y Dahlman (1995) y las características pre-desarrollo planteadas por Edquist (2001) son en realidad consecuencia de una estructura productiva subdesarrollada. Sus postulados, por tanto, resultan útiles para explicar el subdesarrollo pero no para modificarlo.

3.5. Teoría y práctica

Las críticas más fuertes que ha recibido el enfoque de los SI es quizá la distancia que existe entre sus postulados teóricos y su aplicación práctica. En esta línea, algunos aportes latinoamericanos han permitido identificar elementos ausentes en los estudios empíricos iniciales y proponer alternativas de análisis que permitan identificar dónde y cómo operar para romper con el círculo vicioso planteado en la sección previa.

En términos generales, se observan dos cuestiones. La primera, relacionada con el impacto de las especificidades señaladas (especialización productiva, encadenamientos e historia de desequilibrios). Dadas estas especificidades, el proceso innovativo de la región se caracteriza por un bajo nivel de esfuerzos en pos de mejoras tecnológicas y organizacionales, concentrado en la adquisición de bienes de capital, un entramado débil de

vínculos y relaciones dentro del SI y un elevado número de innovadoras pero con reducidos alcances de las innovaciones logradas (Lugones y Suárez, 2006). Estas características hacen que, aunque resulte vital contar con abordajes generales aplicables a todos los países (desarrollados y en desarrollo), también es preciso contar con un marco regional (y eventualmente, nacional). El primero, porque permite abordar la cuestión de la brecha tecnológica respecto de las mejores prácticas; el segundo, porque permite monitorear la evolución de estos rasgos característicos (Lugones y Suárez, 2010)

La segunda cuestión tiene que ver con la naturaleza sistémica del fenómeno de la innovación y cómo el excesivo énfasis en la medición comparada y los indicadores objetivos ha atentado contra los postulados teóricos que dieron lugar al enfoque⁴.

La aplicación práctica del enfoque en el caso latinoamericano confirma de manera fehaciente uno de sus postulados centrales: el sistema es más que la suma de sus partes. Sin embargo, esta confirmación se presenta por la negativa. En un análisis de tipo inventariado, los países latinoamericanos muestran las mismas instituciones y la misma frecuencia de vinculaciones que los países en desarrollo. Sin embargo, la lógica de funcionamiento, el rol de las instituciones intangibles y las características idiosincráticas de sus organizaciones determinan un sistema poco articulado, con evidentes diferencias respecto de los procesos que emergen en Europa o Estados Unidos versus los que emergen en los países latinoamericanos.

En este sentido, la crítica a la aplicación empírica del enfoque se relaciona con la escasa atención que presta a las capacidades de conectividad, no en el sentido unidireccional dado por el estudio de las vinculaciones, sino en términos de los flujos bidireccionales de información y conocimiento y su impacto en las competencias innovativas (Erbes, Robert y Yoguel, 2010; Yoguel y Robert, 2010). En este sentido, los abordajes de tipo inventariado reducen el atributo de complejidad a la construcción de indicadores combinados, sin la inclusión de procesos de *feedback* y acumulación, menos aún de trayectorias dinámicas.

⁴ En algún sentido, los modos DUI y STI de aprendizaje de Lundvall (Jensen et al, 2007) resultan un reconocimiento de los procesos de acumulación, aunque incompletos en tanto solo consideran los mecanismos endógenos de generación y combinación de conocimiento y no la forma en que una determinada posición dentro del sistema determina el abanico de opciones a las que la firma puede acceder.

También la escasa importancia que se le da a la vinculación entre innovación y desempeño, que en la región pone de manifiesto los límites tanto de la eficiencia schupeteriana como keynesiana (Barleta, Pereira y Yoguel, este mismo libro) y los problemas encontrados en la dinámica de mejoras en la productividad (Robert et al, 2011).

En síntesis, la aplicación del enfoque al plano latinoamericano y los desarrollos teóricos y metodológicos que le sucedieron han puesto de manifiesto que los estudios comparativos en el plano internacional⁵ representan un punto de partida -y no de llegada- en materia de análisis de los SI. Nuevamente, lo que se manifiesta en estos estudios son consecuencias, situaciones útiles a los fines descriptivos pero insuficientes a la hora de identificar criterios clave de política, en el sentido de una aplicación ex ante del enfoque.

Conclusiones

En este capítulo se ha discutido la construcción del enfoque de los SI, en un intento por presentar su complejidad y diversidad, pero también su utilidad. A modo de síntesis, vale decir que se trata de un conjunto de aportes más o menos articulados, con un claro objetivo unificador: explicar la dinámica del crecimiento y desarrollo sobre la base del cambio tecnológico y la innovación, entendido como un proceso sistémico e iterativo que se manifiesta en un plano micro y meso, determinado a su vez por la dimensión macro.

A partir de allí, las explicaciones y abordajes son múltiples, aunque en su mayoría complementarios. En este sentido, la falta de límites claros, de un cuerpo teórico unificado y de leyes fundamentales son quizá la principal ventaja del enfoque y da cuenta de su potencial como herramienta metodológica para explicar tanto por qué un país, región o sector se ubica en un determinado lugar dentro del *ranking* del desarrollo y cuál fue el proceso que lo condujo allí.

Desde las primeras aplicaciones del concepto hasta la actualidad, se han sucedido un gran número de desarrollos empíricos que permiten a los analistas aproximarse un poco más a la

⁵ Dada su importancia en los desarrollos iniciales del enfoque de los SI, solo se ha hecho referencia a los estudios comparativos de Nelson and Dahlman (1995). Se han publicado, sin embargo, un número significativo de análisis comparativos internacionales, tales como los presentados en Albuquerque (1999), Godinho et al. (2004), Anlló and Suárez (2008), CEPAL (2008); los compilados en Dutrenit y Sutz (2013) y los discutidos en Erbes y Suárez (2016).

comprensión del desarrollo y a la identificación de criterios clave para el diseño, implementación y monitoreo de políticas públicas. Sin embargo, persisten aun fuertes desafíos, en especial, la aplicación empírica que se hace del enfoque y la distancia entre la teoría y la práctica.

Cuando se analizan los modelos y datos, las distancias teóricas entre los diferentes autores tienden a reducirse mientras que la distancia entre el postulado teórico y la presentación práctica tiende a ensancharse, observándose además una suerte de análisis ahistórico y estático. Salvo contadas excepciones con poca trascendencia, el enfoque sistémico queda reducido a la medición de las vinculaciones a partir de encuestas a empresas (con el foco en las relaciones desde la empresa hacia el entorno y no identificando su posición en la red en la que está inmersa) y datos macroeconómicos, la dinámica innovativa al conjunto de indicadores de innovación a nivel de la firma y la infraestructura de conocimiento a la realización de cálculos de flujo y stock sobre el gasto en I+D y el personal en ciencia y tecnología. La variedad, tan presente en la teoría, tiende a “controlarse” a través de indicadores de tamaño, sector de actividad y localización, y las trayectorias se convierten en estudios de panel con supuestos contrarios a la existencia de *feedbacks* y acumulación.

Desde luego, gran parte de esta cuestión se explica por la disponibilidad de información, la necesidad de comparar distintos países, regiones y sectores y la posibilidad real de capturar fenómenos absolutamente abstractos como son la circulación de conocimiento en el entorno, la capacidad de absorción de las firmas, el impacto de las trayectorias o la idiosincrasia de las instituciones. Sin embargo, el uso de indicadores *proxy*, de registros administrativos y de encuestas de opinión deben ser analizados teniendo presente tanto la forma en que se generaron, como sus limitaciones para aproximarse a la realidad.

Otra de las cuestiones asociada al conjunto de aportes de este enfoque tiene que ver con la aparente dicotomía entre su aplicación *ex post* y *ex ante*. Como fue desarrollado en las secciones previas, la tensión entre el enfoque como abordaje descriptivo y el enfoque como elemento prescriptivo puso de manifiesto la doble intención con que es aplicado en la práctica, lo que hace que tal dicotomía no sea más que una apreciación teórica. En efecto, para usarlo como herramienta normativa, debe tenerse un patrón, una referencia a la cual aspirar. En consecuencia, se lo aplica como un concepto *ex post* en los países desarrollados

para luego aplicarlo ex ante en los países en desarrollo y analizar así la brecha que debe cerrarse a partir de un proceso de *catch-up*. El problema de esta dinámica de análisis es el peligro de confundir medios con fines y el hecho que cada agente responderá de manera particular dado su entorno y trayectoria. En consecuencia, el margen para reproducir casos exitosos es reducido, cuando no imposible dada la cantidad de variables que deberían controlarse (o incentivarse).

Adicionalmente, vale se destaca en este enfoque el reconocimiento del rol del estado y del escenario mundial en la búsqueda del desarrollo sustentable. Al respecto, a pesar de las críticas a su traducción en estudios prácticos, a pesar de las limitaciones a la hora de reproducir escenarios, el enfoque de los SI ha probado ser una potente herramienta metodológica para identificar los desafíos que enfrentan los países en desarrollo al momento de cerrar la brecha y resulta una reivindicación del deber de los gobernantes de traccionar el desarrollo sustentable en un mundo cada vez más globalizado. Todo ello sin desconocer que cada país se inserta de manera específica en el escenario mundial (algo ausente entre los desarrollos fundacionales del enfoque) y que tanto como los abordajes sub-nacionales complementan el enfoque, la realidad capitalista mundial marca las limitaciones políticas, sociales y económicas a la búsqueda del desarrollo sustentable.

En relación a la perspectiva latinoamericana, independientemente de su grado de comunión con el enfoque de los SI inicialmente planteado por Lundvall, Freeman, Edquist o Nelson, las discusiones acontecidas desde la publicación del libro de Lundvall en 1992, y el gran número de actividades académicas conjuntas⁶ dieron lugar a una red latinoamericana de pensadores sobre el desarrollo, con una larga tradición en el estudio de los determinantes del cambio tecnológico y la competitividad genuina. Estos constituyen hoy un conjunto de aportes individuales con una amplia complementación y consenso respecto de la importancia de la innovación como motor del desarrollo. En relación al enfoque, todos ellos coinciden en que la innovación es la clave para el desarrollo y que constituye un proceso

⁶ Por ejemplo, las conferencias bianuales de la Global Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems (Globelics) y su capítulo latinoamericano la Latin American Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems (Lalics), la .Asociación Latinoamericana Tecnológica (ALTEC), el Proyecto BRICS, las actividades de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT), los eventos anuales de la Schumpeterian Society, entre otros.

geográfica e históricamente enraizado, de naturaleza sistémica e iterativa, y enfatizan la necesidad de intervención del estado para promover y direccionar el desarrollo sustentable. En relación a su aplicación a Latinoamérica, la trayectoria de inestabilidades de la región, la persistencia de niveles promedio de productividad por debajo de los estándares internacionales y la existencia de fuertes inequidades sociales hacen que al abordarse la cuestión de la ciencia, la tecnología y la innovación no pueda perderse de vista la heterogeneidad de situaciones, la no linealidad de los procesos y, especialmente, la escasa utilidad de las políticas públicas exitosas en países desarrollados cuando lo que se pretende es modificar la realidad latinoamericana. Así, el enfoque general es lo que permite identificar la necesidad de un abordaje particular.

Finalmente, cabe reflexionar respecto de la relación entre el fatalismo determinista y el optimismo ingenuo de algunos abordajes particulares. Ningún autor estaría en desacuerdo con la necesidad del crecimiento sustentable, con la importancia de la agregación de valor o la necesidad de acompañar el crecimiento con el desarrollo y la inclusión social. De hecho, esto no constituye un elemento distintivo del enfoque sino que es algo que desde la teoría económica se ha predicado por varias décadas. Sin embargo, el enfoque de los SI y el fuerte énfasis en las realidades nacionales ha venido a dar por tierra con la idea de que las políticas pueden reproducirse en diferentes lugares con iguales resultados, que la dinámica económica queda determinada pura y exclusivamente por las decisiones individuales y que imitando el desarrollo productivo de los países desarrollados es la forma en que se produce el *catching-up* tecnológico. Apreciaciones como esta han llevado a conclusiones tales como que la falta de inversiones en I+D es causa (y no consecuencia) del subdesarrollo, que un mejor sistema de propiedad intelectual permitiría el desarrollo de los denominados sectores *high-tech* y que a pesar de la sistemática falla en la agregación de valor en los recursos naturales, el desarrollo sustentable ahora puede tener lugar a partir de la inclusión en nichos de alto valor y encadenamientos virtuosos... en recursos naturales (con múltiples barreras a la entrada). Ante análisis como estos, el enfoque de los SI se presenta como una alternativa conceptual que acepta que la realidad económica es mucho más compleja, que la dinámica sistémica de la innovación hace que no puedan reproducirse escenarios y que el camino del desarrollo depende de la confluencia de voluntades públicas y privadas y de la existencia de

relaciones de poder asimétricas. Así, resulta en muchos aspectos un enfoque realista y superador que permite explicar el pasado e identificar posibles senderos futuros.

Referencias Bibliográficas

- Andersen, E. S. (1992). *Integration, Innovation and Evolution. National Systems of Innovation - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. B. Å. Lundvall, London, Pinter Publishers, 1992. Capítulo 12.
- Arocena, R. and J. Sutz (1999). *Looking at National Systems of Innovation from the South*. DRUID Summer Conference. 1999.
- Bisang, R. (1993). "Industrialización e Incorporación del progreso técnico. Hacia la articulación de un sistema nacional de innovación." CEPAL Buenos Aires, Documento de trabajo Nro 54.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., Rickne, A., 2008. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy* 37(3), 407-429.
- Bottazzi, G., G. Dosi, N. Jacoby, A. Secchi and F. Tamagni (2010). "Corporate performances and market selection: some comparative evidence." *Industrial and Corporate Change* 19 (6): 19-53.
- Breschi, S. and F. Malerba (1997). "Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterians Dynamics and Spatial Boundaries". "Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations". C. e. Edquist, Printer, Londres.
- Cassiolato, J. and H. Lastre (2002). *Systems of innovation and development from a South American perspective: a contribution to Globelics*. Globelics Working Paper, 2002.
- Cimoli, M. e. (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*.
- Cohen, W. and D. Levinthal (1990). "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly* 35(1): 128-152.
- Combs, R., P. Saviotti and V. Walsh (1987). "Economics and Technological Change Part II", Mac Millan 1987.
- Dalum, B. (1992). *Export Specialisation, Structural Competitiveness and National Systems of Innovation*. National Systems of Innovation - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. B. Å. Lundvall, London, Pinter Publishers, 1992. Capítulo 10.
- Dosi, G. (1982). "Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change." *Research Policy* 11(3): 147-162.
- Dutrenit, G., Sutz, J., 2013. *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo*. Foro consultivo científico y tecnológico - Lalics, Mexico.
- Dutrenit, G. (2009). *Sistemas Regionales de Innovación: un espacio para el desarrollo de las PyMEs. El caso de las maquiladoras industriales*. Universidad Autónoma Metropolitana. Textual ediciones. Ciudad de México, 2009. Gabriela Dutrenit, coordinadora.

- Dutrenit, G. and J. Katz (2005). "Innovation, growth and development in Latin-America: Stylized facts and a policy agenda." *Innovation: Management, Policy & Practice*: Vol. 7, 2-3 *Innovation and Economic development: Lessons from Latin America*, pp. 105-130.
- Dutrenit, G., M. Puchet Anyul, L. Sanz-Menéndez, M. Teubal and A. Vera-Cruz (2010). *Un modelo de política para fomentar la co-evolución de la ciencia y la tecnología con la innovación: el caso mexicano. El sistema nacional de innovación mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos.* G. Dutrenit, M. Capdevielle, J. M. Corona Alcantaret al. Universidad Autónoma Metropolitana. Textual Ediciones. Mexico, 2010. Capítulo 10.
- Edquist, C., 1997. *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations.* Pinter, Londres.
- Edquist, C. (2001). *Systems of Innovation for Development (SID), Background Paper for Chapter I: "Competitiveness, Innovation and Learning: Analytical Framework" for the UNIDO World Industrial Development Report (WIDR), 2001.*
- Edquist, C. (2004). *Systems of innovation: perspectives and challenges. The Oxford Handbook of Innovation.* J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson, Oxford University Press, USA (December 30, 2004). Capítulo 7.
- Erbes, A., V. Robert and G. Yoguel (2010). "Capacities, innovation and feedbacks in production Networks in Argentina. ." *Economics of Innovation and New Technology*, Routledge (London). Summer 2010.
- Erbes, A., Suarez, D., 2014. *Desarrollo y subdesarrollo latinoamericano. Un análisis crítico del enfoque de los Sistemas de Innovación para el Desarrollo.* *Revista Redes* 20(38), 97-119.
- Erbes, A., Suarez, D., 2016. *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación.* UNGS, Buenos Aires.
- Erbes, A., Katz, J., Suarez, D., 2016. *Aportes latinoamericanos para la construcción del enfoque del SNI. El énfasis en el desarrollo,* en: Erbes, A., Suarez, D. (Eds.), *Repensando el desarrollo latinoamericano. Una discusión desde los sistemas de innovación.* UNGS, Buenos Aires.
- Fagerberg, J. (2003). "Innovation: A Guide to the Literature". Centre for Technology, Innovation and Culture, University Oslo, 2003.
- Fagerberg, J., D. Mowery and R. e. Nelson (2004). *The Oxford Handbook of Innovation,* Oxford University Press, USA (December 30, 2004). Capítulo 7.
- Fajnzylber, F. (1989). "'Industrialización de América Latina: de la 'caja negra' al 'casillero vacío'." *Cuadernos de la CEPAL* N° 60.
- Freeman, C. (1974). *The Economics of Industrial Innovation,* Penguin modern economic text. Great Britain.
- Freeman, C. (1982). *Technological Infrastructure and International Competitiveness,* Draft paper submitted to the OECD ad hoc group on science, technology and competitiveness. August 1982
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan,* London, Pinter Publishers.

- Freeman, C. (1995). "The 'National System of Innovation' in historical perspective." *Cambridge Journal of Economics* 19(1): 5-24.
- Freeman, C. and L. Soete (1997). "The economics of industrial innovación", Tercera Edición, Pinter, Londres.
- Herrera, A. (1971). *Ciencia y política en América Latina, Siglo XXI*, Mexico.
- Jensen, M. B., B. Johnson, E. Lorenz and B. Å. Lundvall (2007). "Forms of knowledge and modes of innovation." *Research Policy* 36(5): 680-693.
- Johnson, B. (1992). *Institutional Learning. National Systems of Innovation - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. B. Å. Lundvall, London, Pinter Publishers, 1992. Capítulo 2.
- Johnson, B., Edquist, C., Lundvall, B.Å., 2003. *Economic Development and the National System of Innovation Approach*. Ponencia presentada en First Globelics Conference, Rio de Janeiro, Brazil.
- Katz, J. (2007). *Reformas estructurales orientadas al mercado, la globalización y la transformación de los sistemas de innovación en América Latina. Globalización, acumulación de capacidades e innovación. Los desafíos para las empresas, localidades y países*. G. Dutrenit, J. Jasso and D. C. Villavicencio. FCE-OEI. Mexico. ISBN: 978-968-16-8440-2.
- Kline, S. and N. Rosenberg (1989). "An Overview of Innovation". "The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth". R. Landau and N. e. Rosenberg, National Academies Press, Washington D.C.
- Lall, S. (1984). "Technology exports of newly industrializing countries", *World Development*, Vol. 12, N° 5/6.
- Lall, S., 1992. Technological capabilities and industrialization. *World Development* 20(2), 165-186.
- Lall, S. (2001). "Competitiveness, Technology and Skills", Edward Elgar Publishing Ltd, Cheltenham.
- List, F. (1841). *Das Nationale System der Politischen Ökonomie*. G. a. C. Basel: Kyklos (translated and published under the title: 'The National System of Political Economy' by Longmans, London).
- Lugones, G. and D. Suarez (2010). *STI indicators for policy making in developing countries: An overview of experiences and lessons learned*. Conference Room Paper, Multi-Year Expert Meeting on Enterprise development policies and capacity-building in science, technology and innovation. Ginebra.
- Lugones, G. and D. Suárez (2006). "Los magros resultados de las políticas para el cambio estructural en América Latina: problema instrumental o confusión de objetivos?" Documento de Trabajo N°: 27. Centro Redes.
- Lundvall, B. Å. e. (1992a). "National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning", Londres, Pinter.
- Lundvall, B. Å. (1992b). *User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalisation. National Systems of Innovation - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. B. Å. Lundvall, London, Pinter Publishers, 1992. Capítulo 3.

- Lundvall, B. Å. (1998). "Defining Industrial Dynamics and Its Research Agenda" DRUID winter seminar Middelfart.
- Lundvall, B. Å. (2009). "Investigación en el campo de los sistemas de innovación: orígenes y posible futuro". Lundvall B.A. (ed): "Sistemas Nacionales de innovación. Hacia una teoría del aprendizaje por interacción", postscriptum, UNSAM, Argentina.
- Lundvall, B. Å., C. Chaminade, J. Vang-Lauridsen and K. J. Joseph (2009a). Innovation policies for development: towards a systemic experimentation based approach. 7th Globelics Conference. Dakar (Senegal) 6-8 October.
- Lundvall, B. Å., K. J. Joseph, C. Chaminade and J. Vang (2009b). Handbook on Innovation Systems And Developing Countries. Edward Elgar.
- Malerba, F. (2004). Sectoral Systems: how and why innovation differs across sectors. The Oxford Handbook of Innovation. J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson, Oxford University Press, USA (December 30). Capítulo 14.
- Meade, J. E. (1952). "External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation." The Economic Journal 62(245): 54-67.
- Mensch, G. (1975). "Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression", Cambridge MA: Ballinger Publishing Company.
- Narula, R. (2003). "Understanding Absorptive Capacities in an "Innovation Systems" Context: Consequences for Economic and Employment Growth." DRUID Working Paper No 04-02.
- Nelson, R., Winter, S., 1977. In search of useful theory of innovation. Research Policy 6(1), 36-76.
- Nelson, R. (1993). National Innovation Systems: A Comparative Analysis, Oxford, Oxford University Press.
- Nelson, R., 1994. The Co-evolution of Technology, Industrial Structure, and Supporting Institutions. Industrial and Corporate Change 3(1), 47-63.
- Nelson, R. and C. Dahlman (1995). Social absorption capability, national innovation systems, and economic development. Social Absorption Capability and Long Term Growth, Bon Ho Koo y Dwight Perkins (eds.), St. Martins Press.
- Nelson, R. and S. Winter (1982). "An evolutionary theory of economic change", The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- North, D., 1990. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press, New York.
- Pavitt, K. (1984). ""Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory"." Research Policy N° 13 especially (353-369).
- Porta, F. (2006). Especialización productiva e inserción internacional. Evidencias y reflexiones sobre el caso argentino. Enfoques y metodologías alternativas para la medición de las capacidades innovativas. G. Lugones and F. c. Porta, Proyecto PICT 02-09536 (FONCYT-ANPCYT), Buenos Aires, Primera Edición.
- Prebisch, R. (1950). "El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas" Desarrollo Económico, v. 26, N° 103, octubre-diciembre de 1986. Publicación original en 1949, en idioma inglés.

- Reinert, E. (1996). The role of technology in the creation of rich and poor nations: underdevelopment in a Schumpeterian system. Rich nations-poor nations. UK, Elgar.
- Reinert, E. and S. Reinert (2003). "An Early National Innovation System: The Case of Antonio Serra's 1613 Breve Trattato" Institutions and Economic Development/Istituzioni e Sviluppo Economico, Vol. 1, No. 3.
- Rivera Ríos, M. A. (2009). Desarrollo económico y cambio institucional. Una aproximación al estudio del atraso económico y el desarrollo tardío desde perspectiva sistémica, UNAM-Casa Editorial Juan Pablos, México.
- Robert, V., G. Yoguel, M. Pereira and F. Barletta (2011). The effects of feedbacks on firms' productivity growth. Micro, macro, and meso determinants of productivity growth in Argentinian firms. Globelics Buenos Aires 2011. Buenos Aires, Argentina. Noviembre.
- Rossegger, G. (1987). "The economics of production and innovation. An Industrial Perspective", Pergamon Press.
- Rostow, W. (1962). The Stages of Economic Growth, Cambridge University Press, London.
- Sábato, J. and N. Botana (1970). La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina. Tiempo Latinoamericano. E. Universitaria. Santiago de Chile, 1970.
- Schmookler, J. (1979). "Fuentes Económicas de la Actividad Inventiva". "Economía del Cambio Tecnológico". N. Rosenberg, México, Fondo de. Cultura Económica.
- Schumpeter, J. (1912). The theory of economic development. Cambridge: Harvard University Press, 1934. First edition, 1912.
- Singer, H. (1950). "Distribución de ganancias entre países inversores y prestatarios." American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol. II, N° 2, mayo de 1950.
- Teece, D. and G. Pisano (1994). "The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction." Industrial and Corporate Change 3(3): 537-556.
- Williamson, O. E. (1981). "The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach." American Journal of Sociology 87(3): 548-577.
- Yoguel, G. and V. Robert (2010). "La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico " Desarrollo Económico Vol. 50, No. 199, pp. 423-453. Buenos Aires.