

Dinámicas de innovación y cambio tecnológico en el MERCOSUR. Procesos socio-técnicos de construcción de condición periférica .

Hernán Thomas.

Cita:

Hernán Thomas (2007). *Dinámicas de innovación y cambio tecnológico en el MERCOSUR. Procesos socio-técnicos de construcción de condición periférica. XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Asociación Latinoamericana de Sociología, Guadalajara.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-066/55>

ALAS 2007

Guadalajara

**Dinámicas de innovación y cambio tecnológico en el MERCOSUR.
Procesos socio-técnicos de construcción de condición periférica**

Dr. Hernán Thomas
IEC-UNQ
CONICET

1) Introducción: ¿Cómo analizar las dinámicas de innovación y cambio tecnológico en el Mercosur?¹

No toda dinámica de cambio tecnológico conduce al desarrollo económico y social. No toda inversión en investigación y desarrollo contribuye a la resolución de problemas sociales y ambientales. No todo *upgrading* tecno-productivo implica la generación de mayor capacidad competitiva. No toda política de Ciencia, Tecnología e Innovación genera dinámicas innovativas locales.

Para comprender las dinámicas de innovación y cambio tecnológico en el Mercosur es conveniente adoptar una perspectiva analítica que contextualice e integre estas actividades, otorgándoles situación, dimensión, alcance, viabilidad y racionalidad.

De no realizar esta operación, se corre el riesgo de considerar estas actividades como meras acumulaciones de instrumentos de promoción, simples enumeraciones de dispositivos socio-institucionales, mecánicas cuantificaciones de recursos (humanos, materiales, financieros) puestos en circulación.

El concepto “sistema nacional de innovación” (SNI) fue generado precisamente para dar cuenta de esas relaciones explicativas causales que exceden el rango de acciones intra-muros, intra-institucionales. En particular, si la intención del análisis es superar el nivel descriptivo para internarse en la comprensión de las causalidades, en la exploración de las relaciones explicativas.

Obviamente, semejante ejercicio, realizado con medios y espacio acotados, implica riesgos de simplificación y estilización forzada de hechos complejos, diferenciados, específicos². Pero, al mismo tiempo, permite accionar una visión de conjunto sobre masas de información, posibilita observar qué es lo que hay de común en lo diverso, o, en otros términos, apunta a superar la dimensión de los árboles para comprender el funcionamiento del bosque.

Una serie acotada de conceptos ha sido seleccionada para la realización de este ejercicio. En primera instancia, dentro de la diversidad de conceptualizaciones de sistemas nacionales de innovación (Nelson, Freeman, Niosi et al, Barré, etc.) se optó por la propuesta de Bengt Ake Lundvall. Complementariamente, se utilizaron los conceptos “dinámica y trayectoria socio-técnica” y “estilos socio-técnicos” (Thomas 1999; 2001).

1 El presente trabajo ha sido posible gracias al apoyo de ANPCyT, CONICET y UNQ.

2 Precisamente, por motivos de restricciones de recursos, el presente estudio se restringe al análisis de las dinámicas de innovación y cambio tecnológico de Brasil, Uruguay y Argentina.

Obviamente, ha resultado ineludible acudir a otros conceptos: diversos tipos de aprendizajes, trayectorias socio-institucionales, dinámicas sectoriales, relaciones usuario-productor, redes tecno-económicas (convergencia y alineación). Pero, dado el espacio limitado, es conveniente restringir la enunciación del abordaje teórico-analítico a aquellos conceptos que constituyen la estructura básica del ejercicio.

2) Los sistemas nacionales de innovación de Brasil Uruguay y Argentina

Es posible identificar la presencia de múltiples elementos, interjuegos y características constantes en los SNIs de Brasil, Uruguay y Argentina. Si bien es lógico registrar, como ya lo ha hecho el proyecto UNIND-LAM en documentos anteriores, una diversidad de elementos y situaciones que diferencian los SNIs de estos países del Mercosur, las alteraciones se presentan –observadas a la distancia- como variaciones de grado de elementos estables, antes que como diferenciaciones estructurales. En particular, si se consideran las diferencias de estos SNIs -de desarrollo intermedio- respecto de otros ejemplos arquetípicos, correspondientes tanto a países desarrollados, de industrialización reciente, o sub-desarrollados.

En otros términos, más allá de las marcadas diferencias cuantitativas –medidas en términos absolutos- de superficie, población, producto, exportaciones, recursos destinados a I+D, etc., es posible identificar isomorfismos significativos, tanto al realizar mediciones en términos relativos (por ejemplo, per cápita o por unidad de recurso disponibilizado) como al observar aspectos marcadamente cualitativos de la dinámica innovativa o del desarrollo de estilos socio-técnicos locales.

Analizar la dinámica socio-técnica de estos SNIs locales desde la continuidad de algunos de sus interjuegos constitutivos, permite observar algunos de estos elementos comunes, y su vinculación causal con las trayectorias socio-técnicas efectivamente desplegadas. A continuación se describen y analizan brevemente algunas de las principales relaciones e interjuegos.

a) Caracterización cualitativa de los SNIs del MERCOSUR:

Los sistemas nacionales de innovación de Brasil, Uruguay y Argentina aparecen como sistemas predominantemente auto-organizados. Su dinámica socio-técnica se caracteriza por:

- La dominancia de un estilo socio-técnico de innovación basado en la realización de innovaciones menores (adaptación, resignificación de tecnologías y copia), sin aparición de innovaciones mayores ni nuevos patrones tecnológicos
- Complementariamente, es posible registrar -en una proporción significativamente menor- la aparición relativamente reciente de otro estilo socio-técnico de innovación basado en operaciones formales de I+D intra-planta o realizadas en unidades públicas de I+D
- La dominancia de un estilo socio-técnico de cambio tecnológico basado en el seguimiento de patrones tecnológicos exo-generados y el alineamiento en *technological frames* fronteras afuera
- La combinación de estos estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico

viabilizó un comportamiento, en última instancia, anti-innovativo, al posibilitar el desarrollo de trayectorias innovativas de bajo riesgo, alto pragmatismo y escasa definición estratégica, y obviando interacciones con instituciones locales de I+D, creación de unidades de I+D intra-planta, inversiones de riesgo tecnológico e innovaciones mayores

- El bajo nivel de sinergismo del sistema
- El bajo nivel de las interacciones inter-institucionales
- La aparición de interjuegos de auto-organización negativa entre la dinámica innovativa y los sucesivos regímenes sociales de acumulación y las trayectorias de cambio tecnológico de las firmas
- La escasa participación de las unidades públicas de I+D en la dinámica innovativa de las empresas productoras de bienes y servicios
- La escasa permeabilidad de los actores tecnológicos locales (empresarios, científicos, tecnólogos, y aún, directivos institucionales) a las diferentes políticas científicas y tecnológicas implementadas
- El predominio de la transducción (emuladora y, en última instancia, auto-organizada) sobre la creatividad (organizadora), tanto en el plano de las iniciativas de política como en el de la actividad innovativa de los actores tecnológicos

Como es posible observar, una significativa convergencia de rasgos comunes, imagen que se refuerza aún más si se consideran aspectos dinámicos del comportamiento de los tres SNIs.

b) La dinámica innovativa de los SNIs de Brasil, Uruguay y Argentina:

Colocar las principales dinámicas y tendencias de los SNIs de Brasil, Uruguay y Argentina en un único cuadro permite obtener una visión de conjunto y detectar, al mismo tiempo, algunas de las variaciones de grado más relevantes.

Comparación de las dinámicas innovativas de los SINs de Brasil, Uruguay y Argentina

Características	Brasil	Uruguay	Argentina
origen de los patrones tecnológicos:	exo-generado (> coordinación progresiva)	exo-generado (coordinación progresiva)	exo-generado (> coordinación progresiva)
Estilo tecnológico de innovación dominante:	operaciones intraplanta I+D formal en institutos y empresas públicas (en aumento)	operaciones intraplanta (restringidas) I+D formal en instituciones públicas (en leve aumento)	Operaciones intraplanta (cuantitativas) (en aumento) I+D en instituciones públicas casos de I+D formal en empresas (en leve aumento)
Grado de incidencia de la innovación local sobre la dinámica de cambio tecnológico:	Baja (en leve aumento, según sectores)	baja (estable)	baja (estable, con excepciones)
dinámica de la trayectoria:	Leve <i>upgrading</i> (estable)	(constante) salvo casos puntuales	leve <i>upgrading</i> (estable)
nivel de formalización de las actividades innovativas:	bajo (en aumento)	bajo (estable)	bajo (estable) con casos excepcionales
nivel de interacción de las unidades de I+D con las productivas:	Bajo (en aumento)	muy bajo (estable)	muy bajo (estable)
potencial de innovación:	Bajo (en aumento)	bajo (en leve aumento)	bajo (en leve aumento)
nivel de complejidad de las operaciones tecnológicas realizadas:	Baja a media (en aumento)	baja (en aumento)	baja a media (en aumento)
velocidad del cambio tecno-productivo derivado:	baja (en aumento) con excepciones	baja (en aumento)	baja (en aumento)
nivel de sinergismo del sistema	bajo (en aumento)	muy bajo (en leve aumento)	bajo (estable)
nivel de interacciones usuario-productor:	medio-bajo (en aumento)	bajo (estable) con excepciones	bajo (en aumento, según sectores)
nivel de interacciones inter-empresariales	bajo (en aumento, estructuración de redes de proveed.)	bajo (estructuración en redes cortas)	bajo (proceso de reestructuración de redes)
nivel de interacciones universidad-sector productivo	Bajo (en leve aumento)	bajo (en leve aumento)	Bajo (en leve aumento)
grado de absorción de graduados universitarios	medio-bajo (en leve aumento)	medio- bajo (en leve aumento)	medio-bajo (en leve aumento)
grado de absorción de posgraduados universitarios	Bajo (en leve aumento)	bajo (en leve aumento)	bajo (en leve aumento)
nivel de apropiabilidad de las innovaciones	bajo (estable)	muy bajo (estable)	muy bajo (estable)
grado de cohesión del SIN	bajo (en leve aumento)	muy bajo (en leve aumento)	muy bajo (en leve aumento)
sustentabilidad (aparente) de una dinámica de <i>upgrading</i>	media	baja	baja

Como es posible observar, si bien la situación de Brasil en términos cuantitativos se presenta, normalmente, con marcadas diferencias de escala, el análisis cualitativo de la dinámica de los tres SNIs presenta un panorama más moderado. Si bien es posible detectar algunas ventajas relativas, y, en particular, algunas tendencias más positivas en el caso de Brasil, vistos en perspectiva los tres SNIs tienden a presentar mayores similitudes que diferencias, en una dinámica general marcada por el bajo nivel de sinergismos.

c) Baja intensidad de la dinámica innovativa:

Evidentemente, la primera característica constante de los tres SNIs es la baja intensidad de su dinámica innovativa: bajo grado de cohesión del sistema; bajo nivel de interacciones inter-institucionales; baja generación de sinergismos; bajo nivel de interacciones entre unidades de I+D y unidades productivas; bajo nivel de apropiabilidad de las innovaciones realizadas. Esta característica se mantiene relativamente inalterable más allá de las diferencias entre los tres casos analizados: elenco de actores tecnológicos, niveles de intensidad del cambio tecnológico, política científica y tecnológica, patrones tecnológicos internacionales, niveles de protección de la producción local.

Las diferencias que es posible registrar en las distintas dinámicas innovativas son, simplemente, variaciones en el marco de una dinámica de baja intensidad relativamente estable, con excepciones puntuales (y diferencias de escala entre ellas) en cada uno de los países.

d) Tendencia de leve *upgrading* de las dinámicas innovativas locales:

La segunda característica más relevante es que, dentro de la baja intensidad general, la dinámica de la innovación local presenta una tendencia de leve *upgrading* (con algunas diferencias de escala y *scope* en el caso brasileño). Es posible registrar tendencias relativamente similares en las diferentes categorías y niveles de interacción: complejidad de las operaciones tecnológicas realizadas, nivel de las interacciones, grado de integración del sistema, etc.

Es de notar que, en gran medida, esta tendencia se explica por el esfuerzo desplegado en iniciativas estatales y, en menor medida, por iniciativas del sector privado. Aquí las diferencias (sin una diferenciación sustantiva) son más notables en el caso brasileño (traccionado estadísticamente por Embraer). En todos los países es posible registrar iniciativas puntuales en algunas empresas (en general pequeñas y medianas) de algunos sectores intensivos en conocimientos científicos y tecnológicos, fundamentalmente: biotecnología, TICS.

Una parte sustantiva de los recursos nominalmente destinados a la innovación tecnológica se resuelve, en la práctica, en un aumento de los recursos destinados a actividades de I+D en instituciones públicas. El empuje generado por estos recursos parece ser el principal motor de esta tendencia. Un fenómeno complementario aparece marcado por la dinámica de algunos sectores productivos, intensivos en conocimientos científicos y tecnológicos (generalmente poco significativos en el plano de las cuentas agregadas nacionales de producción y

exportación –con la explícita excepción de Embraer³) que han comenzado recientemente a vincularse de un modo más explícito con las instituciones públicas de I+D.

3) La co-evolución de la dinámica económica y la dinámica innovativa

a) Leve reversión de largo plazo de la trayectoria socio-técnica de los SNIs:

La dinámica de leve *upgrading* aparece, en la actualidad, como una curva levemente positiva, después de un periodo de meseta, desplegado durante los '80 y parte de los '90. El caso argentino, en particular, muestra una leve reversión de la tendencia de *downgrading* registrada desde mediados de los '70 hasta entrada la primera década del 2000.

Pero es necesario anotar que previamente, durante los '60 y hasta mediados de la década del '70 es posible identificar (fundamentalmente en Argentina y Brasil) una tendencia hacia una mayor complejidad de las operaciones, un aumento en los niveles de interacción entre actores tecnológicos locales (incluyendo la estructuración de una red local de proveedores), una leve tendencia al aumento de las interacciones de instituciones públicas de I+D con unidades productivas.

Así, las actuales tendencias aparecen, en el análisis de largo plazo, como una reversión leve, antes que como una acumulación novedosa. Esta reversión comienza, en el caso argentino, hacia mediados de los '90: reestructuración de algunas redes -cortas y fragmentarias- de proveedores, aparición de algunos (muy escasos) desarrollos intensivos en I+D. El caso brasileño presenta una trayectoria más consistente en este sentido, aunque también atravesó, durante los '60 y '70, un periodo de mayor dinámica innovativa local. El caso uruguayo presenta un perfil más estable, con una leve curva de acumulación y desarrollos puntuales en informática, microelectrónica, industria láctea, tecnologías agropecuarias.

b) Relación entre dinámica económica y dinámica innovativa

Resulta complejo establecer una correlación simétrica entre los tres países en este nivel. Sin embargo, sí parece posible afirmar que la correlación entre las dinámicas económicas locales y las dinámicas innovativas de los SNIs no se mantuvo estable en el largo plazo.

Durante la fase que se extiende hasta mediados de los '70 es posible registrar una correlación entre expansión económica y *upgrading* innovativo. Durante la fase transcurrida entre mediados de los '70 y fines de los '80 la correlación se altera en ambas dinámicas: recesión económica y *downgrading* innovativo. Así, en estas dos fases, tiende a aparecer entonces una relación directamente proporcional entre actividad innovativa y actividad económica. Pero en la fase de apertura y desregulación que se inicia en los tres países a comienzos de los '90, la correlación se altera: en tanto se produce una reactivación económica en cada uno de los tres países, la dinámica innovativa continuó presentando una trayectoria estable o, en el caso argentino, de explícito *downgrading* (sólo levemente revertida en los años recientes, en virtud de la reactivación económica).

Por lo tanto, no puede plantearse para la región que la intensificación de la actividad económica es una causa suficiente para dar lugar a procesos de *upgrading* de un SNI. Los

³ El caso Embraer amerita una discusión aparte. Por motivos de espacio y síntesis, no es conveniente incluirla en este documento.

casos locales no aportan elementos en contra de la causalidad inversa, esto es: la recesión económica es causa suficiente para dar lugar a un proceso de *downgrading* de la dinámica innovativa⁴.

Sí, en cambio, parece posible sustentar que el fuerte proceso de transnacionalización de los sectores más dinámicos de las economías locales (alimentos y bebidas, automotriz, comunicaciones, servicios públicos) no fue acompañado por un “efecto de derrame” ni por una intensificación de la intervención innovativa local sobre el patrón de cambio tecnológico.

Obviamente, esta correlación no supone un escenario proclive a la proliferación y profundización de vinculaciones Universidad-Sector Productivo. Es más, uno de los posibles motores de la vinculación, la existencia de un conjunto de empresas públicas de servicios a gran escala, creadas y expandidas durante las décadas anteriores, fue discontinuada en los '90 mediante políticas de privatización o tercerización de servicios.

Los '90 tampoco se caracterizaron por la realización de grandes obras públicas, ni el desarrollo de mega-proyectos estatales, que podrían haber supuesto un papel para las instituciones de nivel superior. Tampoco se disponibilizaron vías de crédito orientado al fomento de la innovación de nivel significativo como para alterar las tendencias históricas (Brasil y Argentina crearon algunas líneas de crédito fiscal y fondos sectoriales, de bajo impacto en los respectivos SNIs). Finalmente, el poder de compra del estado no fue utilizado como inductor de innovaciones locales. Sólo en ocasiones, el estado demandó servicios de las universidades, sin diferenciarse sustantivamente de la demanda privada.

c) Relación entre dinámica de cambio tecnológico y dinámica innovativa

Otro tanto ocurre en el plano de las correlaciones entre dinámica local de cambio tecnológico y dinámica innovativa de los tres SNIs. En la fase previa a mediados del '70, caracterizada por la implementación de estrategias estatales de sustitución de importaciones (fundamentalmente en los casos de Brasil y Argentina) la tendencia relativamente moderada a la intensificación del ritmo de cambio tecnológico fue acompañada por un *upgrading* de la dinámica innovativa local. Durante los '80, el ritmo de cambio tecnológico general decayó, acompañado por un proceso de *downgrading* innovativo. En los '90, se intensificó el ritmo de cambio tecnológico, en particular en los sectores más dinámicos de la economía, fuertemente transnacionalizados, pero la tendencia a la estabilidad o el *downgrading* de la dinámica innovativa local continuó.

Una vez más, no parece posible establecer una relación causal lineal entre intensificación del ritmo de cambio tecnológico y *upgrading* innovativo.

Es de notar, por otra parte, que durante el periodo caracterizable como desarrollista-sustitutivo, tanto en Brasil como en Argentina, se desarrollaron algunos de los principales mega-proyectos tecno-productivos estatales (nuclear, energético, vial, aeronáutico, urbanístico), al tiempo que crecieron algunas de las principales empresas públicas en los tres países. Este esfuerzo implicó la realización de desarrollos tecnológicos locales. El ajuste económico de los '80 implicó, a su vez, la discontinuidad –o al menos la problematización– de estos programas

La racionalidad del cambio tecnológico de los '90 no incorporó a las universidades como un

⁴Pero, más allá de esta segunda derivación, el análisis de los casos parece consolidar la posición sistémica: no es correcto pensar estos procesos tecno-económicos en términos de causalidad lineal, ni en términos a-históricos.

actor clave. Lejos de ello, estas resultaron normalmente disfuncionales (o sólo útiles para la formación de recursos humanos capacitados con recursos públicos). En algunas universidades, y, en particular, en algunas áreas de conocimiento, es posible registrar demandas por servicios (normalmente discontinuas y de baja calidad).

d) ¿Hubo una 'rearticulación' de los SNIs en los años '90?

Así, esta correlación problemática entre dinámica de cambio tecnológico y dinámica económica, por un lado, y dinámica innovativa, por otro, lleva a pensar en la existencia de diferentes formas de articulación de los SNIs de la región para explicar la dinámica de los sistemas locales en diferentes momentos. En otras palabras, si no existe una causalidad lineal entre actividad económica y cambio tecnológico, por un lado, y dinámica innovativa, por otro, los motivos que permiten explicar/dilucidar la baja intensidad de la dinámica innovativa en los '70 son diferentes que los que permiten explicar la misma dinámica durante los '90, y en la actualidad.

Al comparar las formas de articulación entre elementos del sistema de innovación correspondientes a las fases pre-1980 y post-1990 parece posible diferenciar dos formas relativamente estables de articulación de los SNIs locales⁵.

En principio, tal modelización parece entrar en conflicto con la idea de evolución sostenida de los SNIs, en una dinámica de *upgrading* acumulativo constante. Sin embargo, es de notar que las alteraciones se presentan como variaciones de grado de los elementos estables. Lejos de constituir rupturas organizacionales, es precisamente dentro de esas formas organizacionales relativamente estables que las diferencias entre formas de articulación son perceptibles. Las mayores diferencias entre una forma de articulación y otra surgen, en realidad, como resultado del procedimiento anacrónico de poner en contacto puntos 'extremos' del proceso de organización de los SNIs a lo largo del período '60-'00⁶.

e) Apertura económica y dinámica innovativa:

Si bien es posible diferenciar, en los casos analizados, diferentes formas de implementación de políticas aperturistas, algunas con un extenso aparato regulatorio y otras con un movimiento des-regulatorio estructural, algunas graduales, y otras caracterizables como implementaciones de *shock*, la trayectoria la dinámica innovativa de los diferentes SNIs de la región se mantuvo relativamente estable durante su vigencia.

Por otra parte, si bien es posible registrar una correlación entre apertura y recesión industrial (en el caso argentino, durante el período 1976-1981), y entre apertura y reactivación económica en el período iniciado en 1990 (en los tres países), la trayectoria innovativa parece haberse mantenido relativamente estable. De modo tal que es posible inferir que la dinámica

⁵ En esa perspectiva estilizada, la fase 1980-1990 tiende a aparecer como una transición entre una y otra conformación estabilizada, y, de hecho, presenta tanto elementos propios de la primera como de la segunda, o aparece –en la visión más optimista– como un proceso de transición coherente.

⁶ De todos modos, esto no implica que oponer las dinámicas en una comparación polarizada, a efectos de resaltar algunas de las diferencias entre las articulaciones y tendencias pre-80 y post -90 sea impertinente. De hecho, la realización de tal ejercicio podría resultar sumamente útil para asistir al *policy making process*. Es necesario recordar que, en última instancia, tanto el SNI como las formas de articulación de diferentes fases no son otra cosa que (re)construcciones racionales.

innovativa de la región parece haber sido poco sensible a diferencias en la forma en que fuera implementada la política aperturista. La implementación gradual del un proceso de apertura en el caso brasileño parece mostrar algunas ventajas –en términos de la preservación de la dinámica innovativa, aunque no de dinamización- frente a la estrategia de *shock* implementada en el caso argentino.

Sí, en cambio, aparece una fuerte correlación entre apertura económica y estabilización o *downgrading* de la dinámica innovativa. De hecho, la vigencia de las fases de los distintos SNIs coincide con la vigencia de políticas aperturistas, así como la profundización del proceso de estabilización o *downgrading* -según los casos- coincide con la profundización de las políticas aperturistas.

Sin embargo, es necesario reiterar una vez más que tal correlación no constituye una relación causal. Si existe una relación causal, ésta se desarrolla como una causalidad compleja, no lineal, en la que la implementación de políticas aperturistas constituye un elemento entre otros.

En este sentido, es de notar que en tanto la apertura parece participar en diversos interjuegos de auto-organización negativa que explican la dinámica de *downgrading*, prácticamente no aparece en los interjuegos de *upgrading*. Lo que sí parece insustentable luego de los análisis desarrollados hasta aquí, es plantear una causalidad lineal positiva entre apertura económica y *upgrading* innovativo. De hecho, tal relación causal no parece ni necesaria ni, mucho menos, suficiente para generar procesos de *upgrading* en las dinámicas innovativas de los SNIs locales.

Dada esta particular co-evolución entre políticas económicas y desempeño de la dinámica innovativa, tanto las señales de mercado como las generadas por las autoridades gubernamentales no configuraron un cuadro orientado a inducir riesgo innovativo por parte de los actores económicos. De hecho, lejos de parecer un comportamiento racional, multiplicar los riesgos generados por la incertidumbre de las economías locales enfrentando inversiones consistentes en I+D hubiese sido prácticamente irracional. Agregado a esto, la inexistencia o insuficiencia de líneas de crédito y planes de promoción misión orientados favorables a la inversión en innovación, significó un déficit de señales positivas.

La incapacidad de inversión financiera por parte de las propias unidades públicas de I+D, así como su escasa autonomía en términos de decisiones financieras no hizo sino complicar aún más el desarrollo de trayectorias socio-técnicas orientadas a la innovación tecnológica. Es de notar que es posible registrar diversos desarrollos tecnológicos realizados en las instituciones públicas de I+D durante el periodo analizado: informática, ingeniería, biotecnología, y, aún, metalmecánica. Sin embargo, la mayor parte de estos desarrollos no alcanzaron a ser utilizados por el sector productivo local. Y no se trata, simplemente, de un problema de “déficit de calidad” de estos desarrollos, dado que muchos de estos sí fueron utilizados en otros contextos nacionales (aún de países desarrollados).

Así, las señales económicas, tanto positivas como negativas, indujeron a orientar la inversión hacia procesos de cambio tecnológico basados en la importación de tecnologías, en una dinámica de creciente alineamiento y coordinación con *technological frames* exo-generados. Y, como es lógico, aún en el caso de sectores relativamente intensivos en conocimientos (como la producción de transgénicos o la industria farmacoquímica) el conocimiento local ocupó un espacio relativamente residual, o, en el mejor de los casos, secundario.

4) Dinámica de cambio tecnológico y dinámica innovativa

a) Dinámica de coordinación creciente:

Los aparatos tecno-productivos de Brasil, Uruguay y Argentina aparecen alineados en *technological frames* fronteras afuera a lo largo de toda su historia. En ese sentido, el propio estilo socio-técnico de innovación basado en operaciones de adaptación, resignificación de tecnologías, ingeniería reversa y copia funcionó como un mecanismo que permitía la evolución del aparato productivo sin implicar un movimiento de des-alineamiento de patrones tecnológicos exo-generados. La dinámica de los SNIs locales durante la vigencia de los planes desarrollistas llevaba a la gestación de algunas diferencias menores que podrían haber conducido, eventualmente, a una diferenciación sustantiva de la dinámica tecno-productiva local. Pero lo que es posible observar, a la distancia, remite a la generación de un cierto grado de desfase local respecto de los patrones internacionales que no alcanzó a constituirse en la gestación de patrones tecnológicos alternativos.

La existencia de tal desfase implicó, sin embargo, que durante un cierto lapso -coincidente, en líneas generales con el período desarrollista-sustitutivo- la dinámica de cambio tecnológico local funcionara poco coordinada con respecto a los patrones internacionales.

Es posible plantear una lectura de este fenómeno en relación con las fases de la dinámica de los SNIs de Brasil y Argentina:

a) hasta mediados de los '70: cambio tecnológico alineado pero poco coordinado. Con divergencias de trayectoria según sector. Las operaciones de "adaptación" de los procesos y productos a las condiciones locales: regulaciones de mercado, escala, materias primas, insumos, mano de obra disponibles, al mismo tiempo que permitían la extensión de los patrones exo-generados, implicaban un movimiento de des-coordinación respecto del ritmo de los *technological frames* originarios.

Aún las empresas transnacionales participaron de esta lógica, al valorizar sus activos transferidos mediante extensiones del ciclo de vida útil de sus medios de producción.

b) desde fines de los '70: al mismo tiempo que aumenta el alineamiento, por importaciones selectivas, aumenta la coordinación. Tanto la exportación de *commodities* como la adopción de patrones internacionales y la producción en mayores escalas (que éstas implican) inducen una mayor coordinación de algunos sectores locales –los más dinámicos, exportadores- a *technological frames* internacionales.

c) desde inicios de los '90: alineamiento pleno y coordinación con mínimo desfase en los sectores locales económicamente más dinámicos (incluidos esta vez los orientados al mercado local: alimentos, comunicaciones, servicios). La adopción de criterios mundiales de calidad, estrategias de integración globalizada de productos, etc., al mismo tiempo que torna disfuncionales las intervenciones de adaptación a las condiciones locales hace indeseables las operaciones de diferenciación de proceso o producto. Para una coordinación globalizada, es necesario un alineamiento total. Simultáneamente, se produjo una ola de inversiones extranjeras directas,

durante los '90, que alteraron la estructura de propiedad de las empresas locales más dinámicas.

La dinámica del cambio tecnológico de la región puede describirse así, como una trayectoria desde niveles medios de alineamiento y un bajo grado de coordinación durante los '70 hacia altos niveles de alineamiento y coordinación en los '90. Esto implica un cambio en el papel de los actores tecnológicos locales, de usuarios creativos o, aún, innovadores espontáneos acotados (no estratégicos), en los '70, a usuarios pasivos (estratégicamente limitados) en los '90 y la actualidad.

b) La inversión la dinámica de adaptación y resignificación de tecnologías:

Durante la fase desarrollista-sustitutiva, la actividad innovativa local aparecía por la necesidad/intención de introducir variaciones en procesos y productos originarios de ensambles socio-técnicos de países desarrollados a fin de adaptarlos a las condiciones locales: regulaciones, condiciones de mercado, materias primas, insumos, calificación de la mano de obra, etc. A partir de los '90, con la extensión de lógicas producción, calidad y/o comercialización globalizadas, la trayectoria parece invertirse: ahora tienden a adaptarse las condiciones locales a las características y condiciones de producción de procesos y productos. En el caso de productos intensivos en insumos industrializados y/o sintéticos, la propia mecánica de la producción globalizada -y la apertura- facilita esta operatoria (donde los insumos y partes no se encuentran disponibles en condiciones convenientes, se los importa, sin necesidad de generar sustitutos locales).

Este hecho refuerza el movimiento hacia una coordinación plena del cambio tecnológico local a patrones exo-generados. La nueva dinámica de cambio tecnológico implica no sólo el abandono de una tradición previa de constante intervención sobre la dotación tecnológica importada, sino, en la práctica, la represión de ese tipo de actitudes, a fin de evitar la tendencia a la diferenciación por adaptación idiosincrásica. Este patrón de cambio tecnológico lleva a:

- a) una reducción del espacio de innovación local;
- b) una reducción del espacio para la I+D local;
- c) la conversión de las operaciones de I+D adaptativa de productos y procesos a las condiciones locales a actividades relacionadas exclusivamente con el control y homogeneización de materias primas e insumos a fin de evitar la diferenciación.

Así, el espacio para intervenciones tecnológicas locales se redujo sustantivamente. En tanto durante el periodo desarrollista-sustitutivo las universidades no alcanzaron a desempeñar un papel significativo en las operaciones de adaptación, resignificación de tecnologías y copia (por motivos que exceden el alcance de este trabajo), a partir de los '90 quedaron relativamente afuera de la agenda tecno-productiva local. No sólo por un problema de costos y riesgos de innovación, sino por un problema de adecuación a la nueva orientación de los patrones tecnológicos adoptados por la industria, de confiabilidad de los resultados, y, fundamentalmente, de tiempos relativos de desarrollo y testeo de productos y procesos.

Sólo en el caso de las tecnologías vinculadas al agro es posible detectar un nivel de interacción diferenciado, común a los tres países de la región. Fenómeno lógico, teniendo en cuenta tanto la necesidad tecno-productiva de adaptación de las tecnologías a condiciones de suelos,

climáticas y agronómicas locales, como la existencia de una trayectoria previa de las instituciones de I+D locales vinculadas al sector agrícola históricamente más cercana a las necesidades y demandas de los productores locales.

5) Proceso de co-construcción entre las políticas de C&T y la dinámica innovativa local

a) La constitución ideológica de los actores tecnológicos y la viabilidad de una dinámica innovativa de *upgrading*

La consideración de la percepción ideológica de los actores tecnológicos locales acerca de la cuestión de la viabilidad de la innovación local resulta significativa para la comprensión de la evolución de los SNI de la región.

La trayectoria del pensamiento local parece signada por un proceso de cambio de la auto-percepción de los actores tecnológicos que afecta la viabilidad de la aparición de una dinámica innovativa local de *upgrading*. La trayectoria de los cambios en las racionalidades de los actores tecnológicos acerca de la viabilidad de un proceso de desarrollo y consolidación de un SNI local de alto sinergismo puede (re)construirse -en términos muy estilizados:

- a) un estadio -a fines de los '60 y principios de los '70- en el que tal dinámica innovativa parecía estar comenzando a gestarse (aunque se la restringía a operaciones formales de I+D), era conveniente y deseable, y, fundamentalmente, se consideraba, aunque difícil, factible; pasa por
- b) una fase intermedia, durante los '80, en la que tal dinámica no se estaba desarrollando (fundamentalmente debido a limitaciones derivadas de la inestabilidad macroeconómica y las medidas de ajuste y estabilización), podía ser deseable, y parecía posible (al menos en algunos sectores) en circunstancias más favorables que las vigentes; hasta
- c) la fase de los '90, en la que no estaba ocurriendo, podía ser deseable o no (dependiendo de los grupos sociales de referencia) pero, de todos modos, aunque fuera conveniente, resultaba imposible -o inútil- frente al ritmo y trayectoria de cambio tecnológico de los países centrales.

Tal vez, dos aclaraciones sean pertinentes. Es necesario no confundir el plano del discurso con la constitución ideológica de los actores. Es posible encontrar una multiplicidad de discursos "tecono-nacionalistas" -de políticos, empresarios, científicos- que declaran la conveniencia, necesidad o factibilidad de gestación de sinergismos sistémicos en el nivel del SNI. Tales discursos no son "contradictorios" con su constitución ideológica, sino que forman parte de la racionalidad de diferentes grupos sociales en sus situaciones determinadas, aunque no tienen por qué ser una expresión sincera de lo que realmente piensan acerca de la viabilidad del SNI. Por eso la dilucidación acerca de la constitución ideológica se basa en inferir la racionalidad de las acciones concretas que desarrollan los actores, más allá de su discurso (esto constituye, en el plano de los actores, un correlato de la distinción entre política explícita e implícita).

La segunda aclaración se relaciona con la existencia de algunas pocas empresas que presentan estrategias basadas en innovación. Aún en este caso, el escaso o nulo nivel de interacción con otras instituciones -sean estas otras empresas o unidades del complejo público de Ciencia y Tecnología- lleva a pensar que tampoco aquí los actores actúan a favor de reificar un SNI de

alto sinergismo. Los casos aislados no alcanzan a constituir una interpelación para el conjunto de los actores tecnológicos locales, suficiente como para sustentar la idea de viabilidad de un proceso de *upgrading* del SNI: los propios actores innovativos se perciben como casos excepcionales, aislados y contracorriente.

En este nivel, la constitución ideológica "pesimista" de los actores tecnológicos locales aparece como una profecía auto-cumplida. En el plano de la auto-organización de las múltiples interpelaciones a que están sometidos permanentemente los actores tecnológicos locales, se genera una causalidad circular: menor posibilidad, menor viabilidad, menor deseabilidad, menos acciones y realizaciones, menos ejemplos contra-intuitivos, menor posibilidad, etc.

Es posible (re)construir otra forma de constitución ideológica en los '90, en el marco de una conceptualización donde el proceso de cambio tecnológico vía importación y difusión "ortodoxa" de tecnologías blandas era considerado como innovación. En esta constitución, la innovación está ocurriendo, es deseable (en la forma en que se está desarrollando), y es concebible una consolidación de su dinámica en el futuro. Pero, es necesario tener en cuenta que en esta perspectiva "optimista" no se está considerando la viabilidad de un *upgrading* de la dinámica local de generación de nuevos productos y procesos, sino la factibilidad de que continúe el cambio tecnológico en las condiciones –de alineamiento y coordinación en *technological frames* exo-generados- en que se está desarrollando: sin interacciones inter-institucionales, ni sinergismos, ni efectos sistémicos positivos.

La existencia de esta segunda constitución ideológica da lugar a un nuevo proceso auto-organizado negativo. En la práctica, esta constitución "optimista", tiende a reproducir -de forma ampliada- la situación que origina el pesimismo de la constitución ideológica "pesimista": cuanto más se consolide la satisfacción de los actores tecnológicos con el "funcionamiento" de los mecanismos de cambio tecnológico por importación de tecnologías y difusión "ortodoxa" de tecnologías blandas, menor es la viabilidad de un proceso de *upgrading* de la dinámica innovativa local.

b) El espacio de la política científica y tecnológica en los SNIs locales

El interjuego entre política y dinámica socio-técnica en los SNIs de Brasil, Uruguay y Argentina puede ser considerado desde dos perspectivas.

Desde una perspectiva centrada en el sistema, es posible observar cómo el funcionamiento fuertemente auto-organizado de los respectivos SNIs a lo largo de las distintas fases analizadas hizo que las endo-causalidades anulasen o resignificasen la exo-causalidad de la Política Científica y Tecnológica.

Desde la perspectiva de la Política Científica y Tecnológica, las sucesivas políticas aparecen integrándose y confundándose en la causalidad compleja de la dinámica de los SNIs. Algunas de las líneas explicativas que permiten comprender la baja intensidad de la dinámica innovativa -en particular, las que se relacionan con los sucesivos regímenes sociales de acumulación y los cambios en las trayectorias socio-técnicas de las firmas- también parecen explicar la baja o nula incidencia de la Política Científica y Tecnológica sobre dinámica de los SNIs locales.

Precisamente, la incidencia sobre el comportamiento de los actores tecnológicos resulta un elemento clave para la comprensión de las trayectorias de los SNIs de Brasil, Uruguay y Argentina. La principal significación de la Política Científica y Tecnológica para la

comprensión de las dinámicas de los tres SNIs aparece por la negativa: el fracaso de las tentativas de organización, la escasa interacción entre las unidades del complejo de C&T y las empresas, la escasa actividad innovativa desarrollada por las unidades de I+D en tanto actores tecnológicos discretos, etc. Esa impotencia de la PCT para alterar la trayectoria de los actores tecnológicos constituye un elemento explicativo del carácter auto-organizado de estos SNIs.

En otras palabras, una de las principales características de los SNIs de la región es su escasa permeabilidad a las diferentes tentativas de organización de la Política Científica y Tecnológica explícita (ofertistas *laissez faire*, regulacionistas anti-dependentistas, autonomistas moderados, neo-vinculacionistas, etc.); su resistencia a responder de forma lineal a las diversas iniciativas lineales implementadas.

Así, del análisis de la dinámica socio-técnica los tres SNIs se desprende la insuficiencia de las políticas explícitas de C&T en generar dinámicas innovativas locales intensas. Tal insuficiencia revela el fracaso de una aspiración racional lineal, que concibe a la política como una forma de creación de la realidad. Por tratarse de sistemas fuertemente auto-organizados, los SNIs no respondieron mecánica y linealmente a los instrumentos de política implementados. La capacidad de los respectivos SNIs de someter las tentativas de organización a su endo-causalidad se vio favorecida por el carácter sectorial de las políticas lineales implementadas, centradas en la gestión o en el mejoramiento de algunos indicadores aislados. Una política sectorial de Ciencia, Tecnología e Innovación que simplemente responda punto a punto a una lista de síntomas de un diagnóstico puede, probablemente, generar algunas alteraciones incrementales pero, *a priori*, parece insuficiente para dar cuenta del desafío de reorientar la dinámica socio-técnica de estos SNIs, en particular si es focalizada sólo sobre un restringido grupo de actores dentro un campo de interacciones amplio y diverso.

Tal vez esto explique -parcialmente- por qué, a pesar de la lucidez y sofisticación de algunos de los diagnósticos realizados, las iniciativas de ellos derivadas tuvieron escasa incidencia sobre el plano de la dinámica socio-técnica. Es de notar que una simple variación en la tasa de cambio parece haber resultado más significativa para las dinámicas socio-técnicas locales que el conjunto de medidas de política de Ciencia, Tecnología e Innovación acumulado a lo largo de los últimos años en los tres países.

La diferenciación analítica entre política implícita y política explícita resulta insuficiente para abarcar el fenómeno. La distinción, en el fondo, preserva parte de la ilusión racionalista lineal: si la política implícita fuera coherente con la PCT explícita, si las medidas económicas no contradijeran las medidas y el discurso de PCT explícita, sería posible un cambio socio-económico y la oferta de conocimientos encontraría su demanda. Pero, si bien es probable que la convergencia hubiera viabilizado una mejora en las condiciones de implementación de la PCT ofertista lineal, ciertamente esto no hubiera implicado una alteración de la dinámica innovativa.

Esta ilusión racionalista, presente a lo largo del desarrollo del *policy making* de C&T, aparece en la forma de propuestas normativas de creación o profundización de un Sistema Nacional de Innovación “propio”⁷. En tanto las propuestas se restrinjan a modificar algunas medidas del

⁷Los impulsores o voceros de estas propuestas son, en muchos casos, economistas ex-desarrollistas, ex-estructuralistas o ex-anti-dependentistas. Si bien el discurso de los '90 parece guardar poco en común con los planteos de los '70, la estructura de la argumentación parece prácticamente estable y restringida, básicamente, a sustitución de conceptos: desarrollo por innovación; burguesía industrial o empresariado nacional por innovador schumpeteriano; productividad por competitividad; estructura industrial integrada por SNI; dependencia tecnológica por importación de tecnología; independencia tecnológica por dinámica innovativa endógena;

área de C&T, siguiendo la tradición de hacer política para los institutos de I+D y la comunidad científica, parecen escasas las probabilidades de incidir sobre las dinámicas socio-técnicas locales.

La política de innovación no puede restringirse al área de C&T si pretende actuar sobre los procesos de auto-organización negativa de los SNIs de la región. La política de innovación no puede ser concebida como un sustituto de la política de Ciencia y Tecnología, ni, menos aún, como una sub-área de la Política Científica y Tecnológica. Así, a pesar de su inspiración teórica sistémica, estas políticas de SNIs normativos han continuado siendo tan lineales como sus predecesoras, tanto en su implementación (focalizada en los complejos institucionales de ciencia y tecnología) como en su concepción (el proceso de cambio se inicia desde el conocimiento científico y la comunidad científica).

6) A modo de cierre:

a) No aparición de procesos de auto-organización positiva

A lo largo de la historia de los SNIs de Brasil, Uruguay y Argentina es posible registrar múltiples tentativas de organización (ofertistas, vincucionistas, neo-vincucionistas), que, en líneas generales, no dieron lugar al surgimiento de dinámicas socio-técnicas de innovación auto-sustentadas ni, mucho menos, a procesos de auto-organización positiva, sinérgica. Aún los procesos de aparición de innovaciones, durante la fase desarrollista sustitutiva aparecen enmarcados por causalidades negativas (limitaciones del estilo tecnológico de innovación, racionalidad de los actores tecnológicos, etc.). Los casos "virtuosos", en tanto, aparecen como experiencias aisladas (tanto que, en muchos casos la literatura los considera "excepciones"), resultantes del impulso sostenido de grupos individuales, o por iniciativas político-estatales de desarrollo estratégico (consideradas, normalmente, como "voluntaristas").

En las dinámicas innovativas de los SNIs de la región no aparecen grandes círculos virtuosos, caracterizados por la internalización progresiva de actividades de innovación a escala del sistema. La propia racionalidad interna del estilo socio-técnico de innovación basado en adaptación, resignificación de tecnologías y copia -sintomático y cortoplacista- no induce, por sí sola, automatizaciones de comportamientos innovativos que lleven a un cambio sustancial de las trayectorias socio-técnicas. Escasas firmas –fundamentalmente pymes- sostienen, en la región, estrategias basadas en innovación de producto: biotecnología y *software*. Las innovaciones de proceso, en tanto, sólo alcanzan a aplicaciones intra-muros.

Los SNIs de dinámica innovativa intensa se caracterizan por movimientos de retroalimentación, diversificación y complementación. La diversificación de alternativas genera nuevas oportunidades, al tiempo que la complementación (organizada u auto-organizada) favorece la aparición y mantenimiento de sinérgismos. En este marco, una innovación singular resulta menos costosa y más viable, no sólo por la mayor cantidad de

autonomía por SNI auto-sustentado; etc. Frente a la decepción por la vía del cambio estructural y las limitaciones de la globalización, la posibilidad de cambio se refugia, de manera "realista" en un objetivo más restringido: el SIN, o, aún, la vinculación Universidad-Sector Productivo. Este discurso parece haberse extendido, en particular, entre economistas de izquierda, donde se presenta como una nueva herramienta alternativa para discutir con los neoclásicos (con la teoría, ya que el debate con los colegas de carne y hueso prácticamente no existe), toda vez que las posiciones keynesianas del estado de bienestar, marxistas o estructuralistas atraviesan por una crisis de legitimidad, política antes que académica.

recursos puestos en juego, sino porque ya se encuentran movilizados en trayectorias socio-técnicas sinérgicas: no precisan quebrar la inercia del sistema ni funcionan contracorriente del régimen social de acumulación vigente.

En los SNIs de la región, las trayectorias innovativas no se deslizan y entrelazan, retroalimentándose, creando una sensación de “situación natural”, donde las conductas innovativas aparecen como comportamientos normales, lógicos y viables, sino que son permanentemente empujadas por actores conscientes. La falta de funcionamiento sinérgico hace que cada una de las tentativas sea, comparativamente, más costosa. Las tentativas de estrategias basadas en innovación aparecen, en general, en el marco de procesos *top-down* de *decision making*. Al no alcanzar un estadio de mecanización progresiva, estas tentativas tienden a desaparecer cuando los actores clave (los *system builders*) dejan de actuar como impulsores.

Esto no significa que la implementación coyuntural de estrategias de innovación sistémica sea inviable en el contexto de SNIs de baja intensidad y escasa articulación. Pero es necesario tener en cuenta que esto implica, en el contexto de las dinámicas socio-técnicas locales, un esfuerzo multiplicado y honeroso. Es necesario no sólo planificar lo que es normalmente planificado en proyectos tecnológicos de países desarrollados (en otros ensambles socio-técnicos), sino que también es preciso organizar lo que en otras trayectorias socio-técnicas aparece de manera "espontánea", como resultado de la dinámica endo-causal del ensamble socio-técnico local (incluyendo la iniciativa privada de los proveedores). Tanto esto es así que, en ocasiones, no se trata de iniciativas donde se genera una incubadora de empresas de base tecnológica en un sector tecno-productivo preexistente, sino que la única experiencia productiva local en el sector es la propia incubadora!

La principal diferencia entre un SNI de un país desarrollado y uno subdesarrollado puede ser caracterizada por la aparición, en los primeros, de una dinámica de *upgrading* basada en la generación de sinergismos y procesos de auto-organización positiva. Los procesos organizados resultan viables porque interjuegan positivamente con las endo-causalidades de los procesos auto-organizados. Ambos procesos interjuegan, a su vez, retroalimentándose en la causalidad compleja de la dinámica socio-técnica local, generando crecientes rendimientos de adecuación a las necesidades y condiciones locales.

b) El problema de la adecuación socio-técnica

La argumentación ofertista lineal de las diferencias presupuestarias como explicación de las diferencias en la dinámica innovativa ha fracasado: el aumento lineal de recursos (porcentaje del PBI invertido en I+D, participación del área C&T en el presupuesto nacional) no causa *per se* aumentos de sinergismo ni genera la aparición de procesos de innovación de auto-organización positiva.

El argumento a favor de las estrategias demandistas, también: un ensamble socio-técnico caracterizado por procesos de auto-organización negativa y bajo nivel de sinergismos difícilmente generará una dinámica innovativa de *upgrading* –de creciente adecuación socio-técnica a su proceso de desarrollo económico y social- de forma espontánea.

Existe una asimetría -entre países desarrollados y subdesarrollados- en la validez de la "ley de adecuación socio-técnica" (entre las actuales trayectorias de innovación-cambio tecnológico y los modelos de acumulación vigentes):

- en los desarrollados: cuanto más se adecua la dinámica socio-técnica al régimen social de acumulación vigente, más se afirma un proceso de auto-organización que lleva al *upgrading* de las trayectorias innovativas; y cuanto más aumentan los sinergismos entre SNI y régimen social de acumulación, mayor es la acumulación en los sectores más dinámicos (intensivos en tecnología).
- en los subdesarrollados: cuanto más se adecua la dinámica socio-técnica al régimen social de acumulación vigente, más se alinea y coordina la dinámica socio-técnica en *technological frames* fronteras afuera (de los países desarrollados), y más se afirma un proceso de auto-organización negativa. Cuanto más aumenta la acumulación (en sectores poco dinámicos de la economía internacional y poco intensivos en tecnología), aparecen menores sinergismos entre régimen social de acumulación y los SNIs poco intensivos y desarticulados. Cuanto mayor es la adecuación al modelo de acumulación, menos racional parece esperar procesos de auto-organización positiva que lleven a una dinámica innovativa local de *upgrading*.

Se llega así a una aporía sistémica: el *gap* tecnológico aumenta constantemente por la asimetría en la vigencia de la ley de adecuación entre el SNI y el régimen social de acumulación. Cuanto más aumenta el *gap* tecnológico, menos racional es destinar recursos a innovación. El espacio hasta la meta aumenta debido a la diferencia sistémica, infinitamente.

Frente a la existencia de algunos planteos acerca del surgimiento reciente de un nuevo arreglo de innovación globalizada, donde los institutos locales de I+D "de excelencia" se integrarían en la estrategia de innovación de las empresas transnacionales; u otros, donde los grandes grupos económicos locales, llevados por su propia lógica de acumulación, invertirían en innovación local, sería conveniente realizar series de estudios de caso a fin de testar tales hipótesis. Por el momento, en los casos de Brasil, Uruguay y Argentina, esos planteos se basan en extrapolaciones teóricas, antes que en estudios de base empírica⁸.

c) Insumos para *policy making*

A la luz del análisis desarrollado, es posible derivar una recomendación de política de Ciencia, Tecnología e Innovación: la complejidad de los procesos de cambio tecnológico torna necesaria la realización de análisis de las dinámicas y las trayectorias socio-técnicas de los sistemas local de innovación, como insumo para la planificación estratégica de iniciativas de PCTI. La planificación de estas iniciativas en ausencia de ese insumo corre el riesgo cierto de asimilarse a las concepciones ofertistas lineales, vigentes en la región hasta avanzados los '90.

Si bien es cierto que es difícil evaluar si la incidencia de estas iniciativas podría haber sido mayor en caso de haberse realizado tales análisis como insumo para el proceso de *policy making*, sí parece claro que el grado de adecuación al contexto socio-institucional podría haber sido mayor. Esta adecuación permitiría dar cuenta de las múltiples racionalidades de los actores implicados (científicos, tecnólogos, empresarios, *policy makers*, formadores de opinión), definir prioridades y estrategias que vayan al encuentro de la dinámica socio-técnica

⁸ Tales estudios de caso deberían realizarse utilizando criterios de innovación que distinguieran cambio tecnológico de innovación (aunque, al mismo tiempo, en base a un concepto de innovación relativamente amplio, que incluyera desde adaptación y resignificación de tecnologías hasta cooperación en esfuerzos de I+D). Las experiencias de medición acumuladas en la región contraindican la utilización de metodologías basadas en encuestas y declaraciones subjetivas de entrevistados, y afirman la mayor confiabilidad de estudios de caso y observaciones directas con análisis de las actividades.

vigente (en lugar de comportarse como propuestas “en paralelo”, o como exo-causalidades poco conducentes), y conformar las iniciativas de política en términos de viabilidad y gobernabilidad (en lugar de funcionar como propuestas en abstracto, transducidas de escenarios extra-regionales), aumentando su potencial de alteración del escenario tecno-productivo tendencial, y su capacidad de incidir sobre los estilos socio-técnicos de innovación locales.

Aprender de la propia experiencia sea, tal vez, la mejor salida a este problema. Ya existe una cantidad y escala de experiencias locales de innovación, tal que permitiría analizar no sólo por qué algunas cosas funcionaron deficitariamente, sino, fundamentalmente, ¿cómo es que funcionaron las que funcionaron?, ¿cómo generaron su condición de posibilidad las experiencias viables?.

Existe en cada uno de los tres países una significativa cantidad de empresas nacionales con producciones intensivas en conocimientos científicos y tecnológicos. El análisis de estas experiencias consideradas exitosas muestra particulares estilos socio-técnicos sobre los cuales construyeron su trayectoria y su viabilidad, diferenciados de los estilos desplegados por las firmas de países desarrollados. ¿Qué lecciones es posible extraer de estas iniciativas? Sin embargo, pocos son los análisis disponibles –realizados desde esta perspectiva– sobre estos emprendimientos tecno-productivos. Obviamente, también existe en la región un significativo número de experiencias fracasadas, cuyo análisis estratégico supondría una valiosa información en términos de aprendizaje acerca de qué hacer y qué no tiene sentido volver a intentar.

Es necesario tener en cuenta que gran parte de las experiencias desplegadas en los países desarrollados muestran la existencia de una elevada capacidad redundante, tal que permitió absorber fracasos, multiplicar experiencias, al tiempo que posibilitó tentativas sostenidas en plazos prolongados. En los países en vías de desarrollo, en cambio, la capacidad redundante es escasa o nula. De allí la relevancia de el diseño y la planificación estratégica de las iniciativas locales. No es suficiente con contar con análisis macro (del entorno, extra-muros) y micro (de las firmas, intra-muros). Lejos de la (re)construcción estática del entorno de las firmas, enfoques integrados de redes tecno-económicas o ensambles socio-técnicos permitirían comprender con mayor precisión y claridad procesos dinámicos de alineamiento y coordinación de elementos heterogéneos (tecnologías, regulaciones, actores, prácticas, transacciones, mercados).

Si los procesos de adecuación socio-técnica de las iniciativas locales de vinculación Universidad-Sector Productivo incorporaran la dimensión de las necesidades locales como motor de desarrollo, las condiciones de posibilidad de *upgrading* de los SNIs de la región podrían mejorar sustantivamente. Por un lado, porque eso es lo que efectivamente se puede identificar en la dinámica socio-técnica de los SNIs de los países desarrollados, generando productos y procesos adecuados a sus condiciones locales. Por otro, porque esa dinámica constituye un motor de diferenciación de productos, gestación de nuevos mercados (internos e internacionales), generación de respuestas a problemas socio-económicos que, a su vez, viabilizan el surgimiento de nuevos sinergismos.

En este plano, más allá de las diferencias cuantitativas entre Brasil, Uruguay y Argentina, existe un desafío en común: responder a urgentes necesidades sociales, solucionar graves problemas ambientales, aumentar su capacidad tecno-productiva y su competitividad sistémica, generar mayor autonomía de decisiones tecno-económicas y socio-políticas.

Existe también un espacio geoestratégico en común, escasamente aprovechado. Sin embargo, el potencial de desarrollo de un sistema regional de innovación aún no ha sido incorporado en la agenda política de la región. ¿Es que acaso alguien ignora que los sistemas tecno-productivos de Finlandia, Corea, Australia, Dinamarca, Irlanda, Israel, no sólo fueron generados y sustentados por iniciativas estatales, sino, fundamentalmente, por una férrea decisión política, consistente a lo largo de décadas? ¿Es que acaso alguien supone, observando los indicadores disponibles, que Brasil, Uruguay o Argentina son viables a largo plazo de manera aislada, sin realizar esfuerzos de integración de sus sistemas tecno-productivos, sin compartir los costos de investigación y desarrollo?

La adopción de una estrategia de integración de esfuerzos a escala regional supondría supondría una triple ventaja: a) la expansión de una visión alternativa a la simple acumulación económica lineal, basada en la explotación de los recursos naturales, a partir de lugares aún no demarcados; b) la habilitación de nuevos actores en el proceso decisorio, y, tal vez con ellos, la aparición de nuevas propuestas tecno-productivas con mayor potencial de desarrollo económico e integración social, y, en última instancia, c) la construcción del MERCOSUR como un actor colectivo, a escala de un sistema regional de innovación, orientado a superar las restricciones derivadas de la condición periférica: mayor adecuación socio-técnica a las necesidades y demandas locales, mayor desarrollo económico y social, mayor capacidad de resolución de problemas sociales y ambientales, mayor democratización.

Referencias bibliográficas

- Arrow, K. (1962): *The Economic Implications of Learning by Doing*, Review of Economic Studies, Vol XXIX, N° 80.
- Cimoli, M. y Dosi, G. (1994): De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación, *Comercio Exterior*, Vol 44, N° 8.
- Dosi, G. (1982): *Technological Paradigms and Technological Trajectories. The Determinants and Directions of Technological Change and the Transformation of the Economy*, en Freeman, C.: *Long Waves in the World Economy*, Pinter, Londres.
- Dosi, G. (1984): *Technical Change and Industrial Transformation - The Theory and an Application to the Semiconductor Industry*, Macmillan, Londres.
- Dosi, G. (1988): *The Nature of the Innovative Process* en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., y Soete, L. (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publisher, Londres
- Freeman, C., Clark, J. y Soete, L. (1982): *Unemployment and Technical Innovation: a Study of Long Waves in economic Development*, Londres, Pinter.
- Gianella, Carlos y Thomas, Hernán (2005): *Insumos para una planificación estratégica de políticas públicas de ciencia, tecnología, innovación y educación superior*, UNSAM, Buenos Aires.
- Hughes, T. P. (1983): *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore y Londres
- Hughes, T. P. (1987): *The Evolution of Large Technological Systems*, en Bijker, W., Hughes, T. P. y Pinch, T. (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, The MIT Press, Cambridge.

- Lundvall, B-Å. (1985): *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg University Press, Aalborg.
- Lundvall, B-Å. (1992): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter.
- Nelson, R. y Winter, S. (1977): In search of useful theory of innovation, *Research Policy*, Vol.6, N° 1.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge.
- OECD (1992): *Technology and the Economy*, OECD, París.
- Pavitt, K. (1984): Patterns on Technological Change: Towards a Taxonomy and a Theory, *Research Policy*, Vol. 13, N° 6.
- Rosenberg, N. (1976): *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rosenberg, N. (1982): *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Thomas, H. (1999): *Dinâmicas de inovação na Argentina (1970-1995): Abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação*, Tesis de Doctorado, Universidad Estadual de Campinas.
- Thomas, H. (2001): Estilos socio-técnicos de innovación periférica. La dinámica del SNI argentino, 1970-2000, en *ALTEC: IX Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica: Innovación Tecnológica en la Economía del Conocimiento*, CD, San José de Costa Rica.
- Thomas, H. y Dagnino, R. (2005): Efectos de transducción: una nueva crítica a la transferencia acrítica de conceptos y modelos institucionales, *Ciencia, Docencia y Tecnología*, UNER, N° 30, pp. 9-46.

Fuentes analizadas

Brasil

- Abreu Campanário, M.; Souza Rangel, A; Da Silva, M. y Ribeiro Costa, T. (2005): *Balanco dos resultados do processo de abertura e estabilização sobre o setor industrial, ALTEC, Brasil.*
- Adam, D. (2003): Brazilian Science: under new management, *Nature* 423.
<http://www.nature.com/>
- Bastos, M., (1993). *The constitution of a S&T system in Brazil*, UNUrINTECH, Maastricht, mimeo.
- Baumann, R. (Org.) (1999): *Brasil – Uma Década de Transição*, Campus, Rio de Janeiro, 1999. 332p.
- Bonelli, R. (1997): Política industrial en Brasil: intención y resultados, in: Peres, W. editor, *Políticas de competitividad industrial: América Latina y el Caribe en los años noventa*, Siglo Veintiuno Editores, Mexico, D.F.

Bonelli, R. (2000): Brazil: The Challenge of Improving Export Performance, in: Macario, C. *et al.*, editors, *Export Growth in Latin America: Policies and Performance*, Boulder, Lynne Rienner Publishers, United States

Cassiolo, J. E. y Lastres, H. M., (1997): Innovación y competitividad en la industria brasileña de los años noventa”, en *Innovación y Desarrollo en América Latina*, Sutz, J. Ed., CLACSO, AECI y Nueva. SOCIEDAD, Venezuela.

Cassiolo, J., (1992). The user–producer connection in hi-tech: a case study of banking automation in Brazil. In: Schmitz, H., Cassiolo, J. Eds. , *Hi-Tech for Industrial Development: Lessons from the Brazilian Experience in Electronics and Automation*. Routledge, London.

CNPq/Assessoria de Estatísticas e Informação (2005): Estatísticas e Indicadores da Pesquisa no Brasil segundo Grandes Áreas do Conhecimento 2000-2004, Brasil.

Colares, G.; Roberto, C., Motta de Oliveira Barros, H. (1999): Indicadores de C&T no Brasil: situação atual e perspectivas, *IV TALLER IBEROAMERICANO/ INTERAMERICANO DE INDICADORES DE C&T*, CONACYT, México.

Coutinho, L.G. (2003): Macroeconomic Regimes and Business Strategies: an alternative industrial policy for Brazil in the wake of the 21st Century en Cassiolo, J. E., Lastres, H.M.M. and Maciel, M.L. (eds) *Systems of Innovation and Development*, Elgar, Cheltenham,.

Cruz, C. H. (1999): *A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa*”, *Revista Humanidades* N° 45, Brasília.

Dahlman, C.J. y Frischtak, C.R., (1990): National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience, Working Paper, Industry and Energy Department, The World Bank, *Industry Series Paper* No. 32, Washington DC.

Elias, L. A. (2003): Sistema nacional de innovación y vinculación sector público-privado: caso de Brasil, *Reunión regional ompi-cepal de expertos sobre el sistema nacional de innovación: propiedad intelectual, universidad y empresa*, Chile.

FAPESP (2001): *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo*.
<http://www2.fapesp.br/indct/indica.htm>

Fonseca, R.; Carvalho Jr, M. C. y Pourchet, H. (1998): *A orientação externa da indústria de transformação brasileira após a liberalização comercial*, IPEA, Rio de Janeiro.

Frischtak, C.R., (1991): Banking automation and productivity change: the Brazilian experience, Working Paper, Industry and Energy Department, The World Bank, *Industry Series Paper* No. 46, Washington, DC.

Furtado, C. (1992): *Brasil: a construção interrompida*, Paz e Terra, São Paulo.

Invernizzi, N (2003): Ciencia y tecnología en transición. La herencia de la política científica y tecnológica del gobierno Cardoso y los desafíos del nuevo gobierno brasileño, *Revista THEOMAI, Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo*.

Lemos, C. (1996): Redes para inovação: estudo de caso de rede regional no Brasil, *Dissertação de Mestrado*, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

Mani, S. (2001): *Government, Innovation and Technology Policy. An analysis of the*

Brazilian Experience during the 1990s, INTECH/UNU Discussion Paper Series N° 2001-11, Maastricht.

Marcovitch, Jaques y Silber, Simão (1996): Inovação tecnológica, competitividade e comércio internacional, mimeo, Reunión Preparatoria de la Reunión Hemisférica de Ministros de Ciencia y Tecnología, OEA, Washington.

Matesco, V. (1993): Inovação tecnológica nas empresas brasileiras: a diferenciação competitiva e a motivação para inovar, IEL/UFRRJ, PhD thesis.

Matesco, V. (1994): Esforço Tecnológico das Empresas Brasileiras, *Texto para Discussão*, IPEA, Brasília.

MCT (2003): *Orientações Estratégicas do Ministério da Ciência e Tecnologia para o período 2004-2007, Proposta para Discussão*. Brasília, <http://www.mct.gov.br/sobre/ppa/Default.htm>

Moreira, M. (1999): A indústria brasileira nos anos 90: o que já se pode dizer, in Giambiagi, F.; Moreira, M. M. *A economia brasileira nos anos 90*, BNDES, Rio de Janeiro.

Pires Ferreira, S. (2000): *Pesquisas e Indicadores de Inovação no Brasil: Situação atual e perspectivas*, Ministério da Ciência e Tecnologia de Brasil, Brasil.

Pires Ferreira, S.; Baumgratz Viotti, R., Maria Gleibe de Oliveir, G. (2001): Brasil: Recursos Humanos em Atividades de C&T (RHCT): fontes de informação; metodologia e resultados para o caso brasileiro, *V Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnologia*, Brasil.

Rossi, JR, y Ferreira, P. C. (1999): *Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial*, Texto para Discussão 65, IPEA, Rio de Janeiro.

Salles, S. (coord.). (2000): *Ciência, tecnologia e inovação. A reorganização da pesquisa pública no Brasil*, Komed, Campinas.

Schwartzman, S. et al. (1993): *Science and technology in Brazil: a new policy for a global world*, http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/newpol.htm#_1_10

Vaitsos, C., (1990): *The needs and possibilities for cooperation between selected advanced developing countries and the community in the field of science and technology. Country Report on Brazil*. MONITOR-SAST Activity, Commission of the European Communities, Brussels.

Velho, L. y Saenz, T. (2002): *R&D in the public and Private Sector in Brazil: complements or substitutes?*, INTECH/UNU Discussion Paper Series, Maastricht.

Zanatta, M. (2004): Fundamentos tecnológicos da política industrial brasileira na década de 90, in: *Simpósio de gestão da inovação tecnológica*, 23, PGT-USP, CD-ROM, São Paulo.

Zancan, G. (2002): *Financiamento da ciência e da tecnologia no Brasil, Conferência, Seminario Política de Ciência e Tecnología do MCT e a Universidade Brasileira*. Curitiba, Brasil.

Uruguay

- Arocena, R. y Bortagaray, I. (1996): Competitividad: ¿Hacia dónde puede ir el Uruguay? Primera etapa de un ejercicio colectivo de prospectiva "tipo Delfos", CIESU- Trilce, Montevideo.
- Arocena, R. y Sutz, J. (1998): *La innovación y las políticas en ciencia y tecnología para el Uruguay*, Ed. Trilce, Montevideo.
- Arocena, R. y Sutz, J. (1999): Uruguay: El sistema nacional de innovación de un pequeño país periférico, en *Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina*, Bellavista, J. y Renobell, V. (coords), Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Barbeito, L. (1996): Situación de la ciencia y tecnología en el Uruguay: impacto del Programa CONICYT-BID sobre las ciencias básicas y tecnologías relacionadas y bases para el desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, CONICYT, Montevideo, mimeo.
- Bértola, L.; Bianchi, C.; Darscht, P.; Davyt, A.; Pittaluga, L., Reig, N.; Román, C., Snoeck, M., Willebald, H. (2005) *Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva y políticas*, Universidad de la República, Documento de Trabajo del Rectorado N° 25, Uruguay.
- Bianchi, C. (2004): Medición de capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya, *VI Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología- RICYT*, Buenos Aires.
- Bianchi, C. y Espíndola, F. (2002): *Estudio sobre el impacto de los Programas de Calidad en el Uruguay*, Comité Consultivo sobre Calidad, Productividad y Nuevas Tecnologías, CIU, MIEM, PIT-CNT.
- Bittencourt, G. (2003): Escenarios para la economía uruguaya en las próximas dos décadas: una aproximación, Documento de Trabajo N° 16/03, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, UDELAR, Montevideo.
<http://www.decon.edu.uy/~gus/uru2020dt16-03gb.PDF>
- Bittencourt, G. y Domingo R. (2001): El caso uruguayo, en Chudnovsky, D. (coord.), *El boom de inversión extranjera directa en el MERCOSUR*, Siglo XXI, Buenos Aires.
- Bittencourt, G. y Domingo, R. (2004): Efectos de derrame de las empresas transnacionales en la industria manufacturera uruguaya (1990-2000), versión preliminar, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, UDELAR, Montevideo.
- DINACYT (2002-a): Uruguay en la encrucijada, Visión para la ciencia, la tecnología y la innovación. Una estrategia para construir el futuro, MEC, mimeo.
<http://www.recyt.org/documentos/archivos/1159.PDF>
- DINACYT (2003): *El proceso de innovación de la industria uruguaya. Resultados de la encuesta de actividades de innovación (1998-2000)*, DINACYT-INE-PDT/MEC, Montevideo. <http://ftp.dinacyt.gub.uy/INTERNET2a.pdf>
- Hein, P.; Mujica, A. y Peluffo, A. (1996): *Universidad de la República-Sector Productivo: análisis de una relación compleja*, CIESU-Trilce, Montevideo.
- Informe Especial (1996): Una aproximación primaria al Sistema Nacional de Innovación de Uruguay, CIESU-Trilce, Proyecto: Competitividad Sistémica e Innovación en el Uruguay, CIESU, Montevideo.
- Iturra, C. y Pittaluga, L. (1998): Uruguay. Informe Nacional. Políticas de ciencias,

tecnología e innovación en el MERCOSUR, OEA/CIDI, mimeo, Montevideo.

Lescano, G. y Stolovich, L. (2004): *La industria uruguaya de tecnologías de la información tras la crisis. Resultados de la encuesta anual de CUTI*, Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI), Programa de Apoyo al Sector Software (PASS), BID/FOMIN, Montevideo.

Ligrone, A. (s.f.): Situación y perspectivas del sector forestal: desafíos para el Uruguay, mimeo, Dirección Forestal-MGAP, Montevideo.

Llambí, C. y Pittaluga, L. (2004): La innovación tecnológica en la industria manufacturera uruguaya, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UDELAR, mimeo, Montevideo.

Macadar, L. (1994): Estudios nacionales sobre promoción y fomento de la innovación tecnológica desincorporada en la industria manufacturera. El caso uruguayo, COMISEC, mimeo, Montevideo.

Ministerio de Educación y Cultura, (2003) Programa de Desarrollo Tecnológico, DINACYT, Uruguay.

Ministerio de Industrias, Energía y Minería (MIEM) (1999): Agendas para la competitividad, editado en CDRom, Montevideo.

Ministerio de Industrias, Energía y Minería (MIEM) (2004): Sectores dinámicos en Uruguay, Dirección Nacional de Industrias, MIEM, mimeo, Montevideo.

Rafael Guargua, F. (2003): Mecanismos institucionales de vinculación universidad - sector productivo: la experiencia de la universidad de la república (Uruguay), Reunión regional ompi-cepal de expertos sobre el Sistema Nacional de Innovación: propiedad intelectual, universidad y empresa, Chile.

Ricardo, P. (2004): Gestión del conocimiento, innovación y productividad. Exploración del caso de la industria manufacturera uruguaya, Tesis de Doctorado, Programa de doctorado sobre la Sociedad de la Información y el Conocimiento, Internet Interdisciplinary Institute (IN3): <http://www.uoc.edu/in3/esp/index.htm>

Rozenwurcel, G. (2004): *La innovación como fuente de crecimiento económico: una opción posible para el Uruguay*, Banco Mundial, Washington.

Snoeck, M., Sutz, J. y Vigorito, A. (1992): *Tecnología y Transformación. La industria electrónica uruguaya como punto de apoyo*, Trilce, Montevideo.

Stolovich, L. (2003): Qué indican los datos de la industria uruguaya de tecnologías de la información, Estudio realizado en el marco del PASS - BID/FOMIN, mimeo, Montevideo.

Sutz J. (1998): La caracterización del Sistema Nacional de Innovación en el Uruguay: enfoques constructivos, Nota Técnica Núm. 19, Instituto de Economía, Universidad Federal de Río de Janeiro (IE/UFRJ). <http://www.ie.ufrj.br/redesist/P1/texto/NT19.PDF>

Vigorito, A. (1995): Estudios de competitividad en Uruguay: ¿Está presente la tecnología?, Comentario y reseña de publicaciones recientes, Documento de Trabajo Montevideo.

Argentina

Ablin, Eduardo et al (1985): Internacionalización de empresas y tecnología de origen argentino, CEPAL-EUDEBA, Buenos Aires.

Albornoz, M.; Luchilo, L.; Arber, G.; Barrerer, R.; y Raffo, J. (2002): El talento que se pierde. Aproximación al estudio de la emigración de profesionales, investigadores y tecnólogos argentinos, *Documento de Trabajo N° 4*, Centro REDES, www.centroredes.org.ar.

Arza, V., (2004): Technological performance, economic performance and behaviour: a study of Argentinean firms during the 1990s; *Innovation: Management, policy & practice*, Queensland, Australia. <http://www.innovation-enterprise.com/>.

Aspiazu, Daniel; Vispo, Adolfo y Fuchs, Mariana (1993): La inversión en la industria argentina. El comportamiento heterogéneo de las principales empresas en una etapa de incertidumbre macroeconómica (1983-1988), CEPAL, Doc. de trab. nro. 49, Buenos Aires.

Bisang, Roberto (1994): Industrialización e incorporación del progreso técnico en la Argentina, CEPAL, Buenos Aires.

Bisang R. y Lugones, G. (1998): *La conducta tecnológica de las empresas industriales argentinas en el período 1992-1996*, INDEC-SECYT, Buenos Aires.

Bisang, R. y Sztulwark, S. (2001): *Las actividades de la ciencia y tecnología en las universidades argentinas*, Universidad Nacional de General Sarmiento, San Miguel.

Bisang, R.; Lugones, G. y Yoguel, G., (comp.) (2002): *Apertura e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, Miño y Dávila Ediciones, Argentina.

Bisang, Roberto y Malet, Nuria (1997): El sistema nacional de innovación de la Argentina, Universidad de Gral. Sarmiento, mimeo, San Miguel.

Bisang, Roberto; Bonvecchi, Carlos; Kosakoff, Bernardo y Ramos, Adrián (1996): La transformación industrial en los '90. Un proceso con final abierto, *Desarrollo Económico*, número especial, Vol. 36.

Borda, M.; Cassanello, C.; Terneus, A. y Marchoff, C. (2001): Un análisis de la evolución de los instrumentos de política para la promoción de la innovación, en el marco de los Programas de Modernización I y II, *IX Seminario Asociación Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC)*, San José de Costa Rica.

CEPAL, SECYT e INDEC (2003): *Segunda encuesta nacional de innovación y conducta tecnológica de las empresas argentinas*, INDEC, Argentina.

Correa, Carlos María (1989): Propiedad intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional, *Comercio Exterior*, Vol.39, No 12: 1059-1082.

Chudnovsky, D. (1999): Políticas de ciencia y tecnología y el sistema nacional de innovación en la Argentina, *Revista de la CEPAL N° 67*, Santiago de Chile.

Chudnovsky, D. y López, A. (1996): Política tecnológica en la Argentina: ¿hay algo más que *laissez faire*?, *REDES*, Vol. 3, N° 6, Argentina.

Chudnovsky, Daniel (coord) (1997): Los límites de la apertura. Liberalización, reestructuración productiva y medio ambiente, CENIT/Alianza, Buenos Aires.

Chudnovsky, Daniel y López, Andrés (1995): Promoción y fomento de la innovación

tecnológica desincorporada en la industria manufacturera. El caso argentino, CENIT, Buenos Aires

Dorfman, Adolfo (1993): Tecnología e innovaciones tecnológicas -Algunas acotaciones, en Realidad Económica 116, Instituto Argentino para el Desarrollo Económico, Buenos Aires.

FONTAR (1999): *Argentina en transformación. Sí se puede: 95 casos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación*, ANPCYT, Buenos Aires

FUNDES (2003): *Casos exitosos de aprovechamiento de los instrumentos de promoción científicotecnológica para las Pyme exportadoras argentinas*”, FUNDES, Argentina. (mimeo).

Gatto, Francisco (1990): Cambio tecnológico neofordista y reorganización productiva. Primeras reflexiones sobre sus implicaciones territoriales, en Alburquerque Llorens, Francisco et al (eds.): *Revolución tecnológica y reestructuración productiva: impactos y desafíos territoriales*, Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires.

Kantis, H; Ventura, J.P.; Gatto, F. (2001): *Emergencia y desarrollo de nuevas empresas dinámicas en Argentina*, Buenos Aires (en prensa).

Kasumovic, A.; Kramer, F., Langner, C.; Lenze, O.; Olk, C. y Tamm, A. (2000): *El desarrollo de las capacidades tecnológicas en Argentina: El papel del software y de los servicios informáticos*, Instituto Alemán de Desarrollo (IADE), cooperación con Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (IEC), Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva (SETCIP), Buenos Aires.

Katz, J. y Bercovich, N. A., (1993): National systems of innovation supporting technical advance in industry: the case of Argentina, en Nelson Ed. , *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford Univ. Press, pp. 451–475.

Katz, Jorge y Ablin, Eduardo (1985): De la industria incipiente a la exportación de tecnología: la experiencia argentina en la venta internacional de plantas industriales y obras de ingeniería, en Ablin, Eduardo et al: *Internacionalización de empresas y tecnología de origen argentino*, EUDEBA, Buenos Aires.

Katz, Jorge y Bercovich, Nestor (1993): National Systems of Innovation Supporting Technical Advance in Industry: The Case of Argentina, en Nelson, Richard (ed.) *National Innovation System - A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Nueva York.

Katz, Jorge y Kosacoff, Bernardo (1989): El proceso de industrialización en la Argentina: evolución, retroceso y prospectiva, CEAL-CEPAL, Buenos Aires.

Katz, Jorge; Gutkowski, Mirta; Rodríguez, Mario y Goity, Gregorio (1978): *Productividad, tecnología y esfuerzos locales de investigación y desarrollo*, CEPAL, Buenos Aires.

Kosacoff, B. (ed) (2000): *El desempeño industrial argentino. Más allá de la sustitución de importaciones*, CEPAL, Argentina.

Kosacoff, Bernardo (1995): La industria argentina, un proceso de reestructuración desarticulada, en Bustos, Pablo (comp): *Más allá de la estabilidad. Argentina en la época de la globalización y la regionalización*, Fundación Friedrich Ebert, Buenos Aires.

Kosacoff, Bernardo (1996): La industria argentina, de la sustitución de importaciones a la convertibilidad, en Katz, Jorge (ed): *Estabilización microeconómica, reforma estructural y comportamiento industrial. Estructura y funcionamiento del sector manufacturero*

latinoamericano en los años 90, CEPAL-IDRC-Alianza, Buenos Aires.

Kosakoff, Bernardo (1996): Estrategias empresariales en la transformación industrial argentina, CEPAL, Doc. de trab. Nro. 67, Buenos Aires.

Lugones, G. y Peirano, F. (2003): Segunda Encuesta Argentina de Innovación (98/01). Resultados e Implicancias Metodológicas, *X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC)*, Ciudad de México.

Neffa, Julio C. (1990): El impacto de las nuevas tecnologías de información en las empresas y organizaciones argentinas, en Alburquerque Llorens, Francisco et al (eds.): Revolución tecnológica y reestructuración productiva: impactos y desafíos territoriales, Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires.

Nochteff, H. (1994): Patrones de crecimiento y políticas tecnológicas en el siglo XX, Ciclos, Año IV, Vol IV, No. 6.

Nun, J. (1995): Argentina: el estado y las actividades científicas y tecnológicas, *REDES* Vol. 2, N° 3, Argentina.

Pablo H. Sierra (2002): Políticas para la Consolidación de los Sistemas Locales de Innovación en la Argentina, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, N° 4, OEI.

Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología, (1997) 1998-2000 y (1998) 1999-2001, Secretaría de Ciencia y Tecnología.

Terneus Escudero, A.; Borda, M. y Marschoff, C. M. (2002): ¿Existe un Sistema Nacional de Innovación en Argentina? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, N° 4, OEI.

Thomas, Hernán (1995): Sur-Desarrollo, acerca de la producción de tecnología en países subdesarrollados, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.

Yoguel, G.; Lugones, M. y Sztulwark, S. (2003): La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje, mimeo.

Estudios regionales

Alcorta, L. y Peres, W. (1998): Innovation systems and technological specialization in Latin America and the Caribbean, *Research Policy*, N° 26, pp. 857-881.

Alcorta, L., (1993): Technology policy in Latin America: issues for the nineties, paper presented at NAR Technology Policy Seminar, UNUrINTECH, Maastricht, The Netherlands.

Alcorta, L., (1995): Flexible automation, scale and scope, and location of production in developing countries, paper presented at the ECLAC-IDRCrUNU-INTECH Conference on Productivity, Technical Change and National Innovation System in Latin America in the 1990s, Marbella.

Alcorta, L., Plonski, G.A., Rimoli, C.A., (1997): Technological collaboration by Mercosur, University of Sao Paulo, Sao Paulo. ~

- ALIDE (2003): *Financiamiento para el desarrollo tecnológico de América Latina*, Programa de Estudios Económicos e Información, Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el Desarrollo.
- Anlló, G. y Peirano, F. (2005): *Una mirada a los sistemas nacionales de innovación en el Mercosur: análisis y reflexiones a partir de los casos de Argentina y Uruguay*, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, Serie Estudios y perspectivas, Buenos Aires.
- Arocena, R. y Sutz, J. (1999): Mirando los Sistemas de Innovación desde el sur., trabajo presentado en .Sistemas Nacionales de Innovación, Dinámica Industrial y Políticas de Innovación, Danish Research Unit on Industrial Dynamics (DRUID), Dinamarca.
<http://www.campus-oei.org/salactsi/sutzarocena.htm>
- Arocena, R. y Sutz, J. (2000): Looking at national systems of innovation from the south, *Industry and Innovation*, Vol. 7, N° 1, pp. 55-75.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2002): Sistemas de Innovación y países en desarrollo, *SUDESCA Research Papers* N° 30, Department of Business Studies, Aalborg University, Aalborg.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2003): Knowledge, Innovation and Learning: Systems and Policies in the North and in the South, in Cassiolato, J. E., Lastres, H. M. M. and Maciel, M. L. (eds) *Systems of Innovation and Development*, Elgar, Cheltenham.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2003): *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*. Cambridge University Press, Madrid.
- Batista JR., P.N. (1996): O Plano Real à luz da experiência Mexicana e Argentina, *Estudos Avançados USP*, São Paulo, Vol.10, N° 28, set./dez.,.
- BID (2001): Sistema de innovación en América Latina, Capítulo 16 del *Informe Anual sobre Progreso Económico y Social* (IPES), BID, Washington.
- Cassiolato, J. E. y Lastres, H. M. M. (1999): Inovação, Globalização e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, in Cassiolato e Lastres (eds) *Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais do MERCOSUR*, IBICT/MCT, Brasília.
- Cassiolato, J. E., Lastres, H. M. M. y Maciel, M.L. (2003): (eds) *Systems of Innovation and Development*, Elgar, Cheltenham.
- CEPAL (1966): Informe del simposio latinoamericano de industrialización, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (1991): *El comercio de manufacturas de América Latina: evolución reciente y estructura (1962-1989)*, LC/R, 1056, CEAPL, Santiago de Chile.
- CEPAL (1994): *América Latina y el Caribe: Políticas para mejorar la inserción en la economía mundial*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Chudnovsky, D. y López, A. (2001): Las políticas de promoción de inversiones extranjeras en el MERCOSUR, en Chudnosky, D. y Fanelli (eds.), *El desafío de integrarse para crecer. Balance y perspectivas del MERCOSUR en su primera década*, Red-MERCOSUR, Siglo XXI, BID, Buenos Aires.
- Cimoli, M. y Katz, J. (2002): *Structural reforms, technological gaps and economic*

development. A Latin American perspective, CEPAL, Serie Desarrollo Productivo N° 129, Santiago de Chile.

Cimoli, M. y Primi, A. (2004): *El diseño y la implementación de las políticas tecnológicas en América Latina: un (lento) proceso de aprendizaje*, FLACSO-MacMillan (en prensa).

Dahlman, C.J.; Ross-Larson, B. y Westphal, L.E., (1987): *Managing technological development: lessons from the newly industrializing countries*, World Dev. 15 6 .

Dalum, B., (1992): *Export specialization, structural competitiveness and national systems of innovation*, in Lundvall Ed. *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.

Dini, M., Peres, W., (1994): *Sistemas di innovazione in America Latina: esperienze locali e sostegno delle istituzioni*, L'Industria XV 4.

Ensinck, Alfonso y Salatino, Carlos (1989): *Los impactos de la revolución científico tecnológica en los países de América Latina y el Caribe*, CFI, Buenos Aires.

Fanjzylber, F. (1980): *Industrialización e Internacionalización en la América Latina*, Fondo de Cultura Económico, México.

Fiori, J.L. (1995): *A Globalização e a Novíssima Dependência*, Texto para Discussão, N° 343, Instituto de Economia da UFRJ, Rio de Janeiro.

Guarga, R. (1999): *La investigación científica en las universidades de América Latina : características y oportunidades*, en *Universidades: Revista de la UDUAL*, N° 18, p. 13-27.

[http:// www.madrimasd.org/informacionIDI/politicasRegionales/metropolis/documentos/Oslo_OECD.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionIDI/politicasRegionales/metropolis/documentos/Oslo_OECD.pdf)

Jaffé, W. e Infante, D. (1996): *Oportunidades y desafíos de la biotecnología para la agricultura y agroindustria de América Latina y el Caribe*, ENV-105, S, IICA, San José. http://www.iadb.org/sds/publication/publication_73_s.htm

Katz, J. (2000): *Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina*, CEPAL, Serie Desarrollo Productivo, N° 75, Santiago de Chile.

Katz, J. (2003): *Market-Oriented Structural Reforms, Globalization And The Transformation Of Latin American Innovation Systems*, X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC), Ciudad de México.

Katz, Jorge (1980): *Domestic technology generation in LDCs: A review of research findings*, CEPAL, Buenos Aires.

Katz, Jorge (1990): *La teoría del cambio tecnológico y su adecuación al caso de los países de industrialización tardía*, en Albornoz, Mario y Kreimer, Pablo (comp.): *Ciencia y tecnología: estrategias y políticas de largo plazo*, EUDEBA, Buenos Aires.

Katz, Jorge (1996): *Régimen de incentivos, marco regulatorio y comportamiento microeconómico*, en Katz, Jorge (ed): *Estabilización microeconómica, reforma estructural y comportamiento industrial*, CEPAL/IDRC-Alianza, Buenos Aires.

Katz, Jorge y colaboradores (1986): *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Buenos Aires.

Katz, Jorge y Stumpo, Giovanni (1996): *La reestructuración industrial de Argentina, Brasil,*

- Chile, Colombia y México en el curso de las dos últimas décadas, en Katz, Jorge (ed): Estabilización microeconómica, reforma estructural y comportamiento industrial. Estructura y funcionamiento del sector manufacturero latinoamericano en los años 90, CEPAL/IDRC-Alianza, Buenos Aires.
- Lall, S. (1999): Competing with labour: Skills and Competitiveness in Developing Countries, Discussion Paper N° 31, Issues in Development, OIT, Ginebra.
- Lall, S. y Teubal, M. (1998): Market-stimulating technology policies in developing countries: a framework with examples from East Asia, in *World Development* N° 26, Vol. 8.
- Machado, F., (1993): Institutos de investigación industrial en América Latina: su rol en los años noventa, Proyecto ALTEC, CEGESTI, San Jose, Costa Rica. ´
- Maxwell, Philip y Teubal, Morris (1980): Capacity-stretching technical change: Some empirical and theoretical aspects, CEPAL, Buenos Aires.
- Melo, A. (2001): The innovation systems of Latin America and the Caribbean, *Working Paper* N° 460, BID, Washington DC.
- Messner, D. (1996): *Latinoamérica hacia la economía mundial: condiciones para el desarrollo de la competitividad sistémica*, Instituto de Paz y Desarrollo, Duisburg.
- OCDE (1999): *Managing National Innovation Systems*, OECD, París.
- OCDE (2002): *Dynamising National Innovation System*, OECD, París.
- Oro, L. y Sebastian, J., (1993): *Los Sistemas de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica*, Libros de Fundesco, Madrid.
- Peres, W. (1994): Latin America's experience with technology policies: current situation and prospects, *Int. J. Technol, Manage* 9 (2-3).
- Peres, W. (1997): *Políticas de Competitividad Industrial. América Latina y el Caribe en los Años Noventa*, Siglo XXI Ed., México.
- Pittaluga, L. (2003): Los Sistemas Nacionales de Innovación en economías periféricas: el caso de Uruguay en comparación con otros países de América Latina, documento de trabajo, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, UDELAR, mimeo, Montevideo.
- RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana /Interamericana) (2003): *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología*, Buenos Aires.
- Sagasti, F. (1983-9): La política científica y tecnológica en América Latina: un estudio del enfoque de sistemas, *Jornadas 101*, El Colegio de México, México.
- Sagasti, F. y Cook, C., (1987): La ciencia y tecnología en América Latina durante el decenio de los ochenta, Comercio Exterior, México.
- SELA (1994): La dinámica de especialización y competitividad internacional de los países latinoamericanos: un estudio de largo plazo, Informe final de proyecto, Caracas.
- Stiglitz, J. E. (2003): El rumbo de las reformas: hacia una nueva agenda para América Latina", *Revista de la CEPAL*, p. 7-40.

UNCTAD (1993): Country-Case Studies, Argentina, Brazil, Chile and Venezuela. Ad-hoc Working Group on Interrelationship between Investment and Technology Transfer, Trade and Development Board, TDrBrWG.5rMisc. 7, 8, 10 and 22, Geneva.

Velho, L., Velho, P. y Davyt, A., (1997): La política e instrumentos de vinculación universidad–empresa en los países del MERCOSUR, Mimeo, UNUrINTECH and University of Campinas.

Waisbluth, M., Testart, E. y Buitelaar, R., (1992): *Cien empresas innovadoras en America Latina*, CYTED-D, Santiago de Chile, Chile.

Weinberg, P. (1999): La formación en América Latina y el Caribe a finales del milenio., en *Boletín Técnico do Senac*, vol. 25, núm. 2, mayo-ago.

<http://www.senac.br/informativo/BTS/252/boltec252a.htm>