

# Trayectorias de aprendizaje y dinámicas de resolución de problemas en instituciones latinoamericanas de generación y transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos. Análisis de una experiencia de desarrollo de un polo tecnológico (PTC-Argentina)

Learning trajectories and dynamics of resolution of problems in Latin American institutions of generation and transfer of scientific and technological knowledge. Analysis of an experience of development of a technological pole (PTC-Argentina)

Hernán Thomas [1](#) y Carlos Gianella [2](#)

## Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Abordaje analítico-conceptual](#)
- [3. El caso: descripción general del Polo Tecnológico Constituyentes](#)
- [4. Cronología institucional](#)
- [5. Análisis de dos trayectorias socio-institucionales](#)
  - [5.1. Gestión de la transferencia de conocimientos](#)
  - [5.2. Incubación de empresas](#)
- [6. Conclusiones](#)
- [7. Referencias bibliográficas](#)

## RESUMEN:

El objeto de este trabajo es analizar y conceptualizar procesos de aprendizaje y capacidades de planificación estratégica, de organización y de gestión de polos tecnológicos en América Latina a partir del estudio del "Polo Tecnológico Constituyentes" (PTC), una experiencia argentina iniciada en 1996.

## ABSTRACT:

The object of this work is to analyze and consider learning processes and capacities of strategic planning, of organization and of management of technological poles in Latin America starting from the study of the "Constituent Technological Pole", (PTC) an Argentinean experience begun in 1996.

## 1. Introducción

El objetivo de este trabajo es analizar y conceptualizar procesos de acumulación de aprendizajes y capacidades de planificación estratégica, de organización y de gestión de polos tecnológicos en América Latina.

Las iniciativas denominadas parques, polos e incubadoras de empresas de base tecnológica se difundieron en la región a partir de la última década del siglo pasado. Más de una década de desarrollo amerita un análisis de la trayectoria de estas iniciativas que supere el mero

balance de realización de resultados respecto de la planificación inicial, o la simple evaluación del impacto económico alcanzado.

La experiencia de institucionalización y dinamización de este tipo de organizaciones ha tenido un desarrollo dispar en los países de la región (con un desarrollo acentuado en Brasil, una difusión acotada en Argentina y una diseminación asimétrica en otros países).

Durante el tiempo transcurrido se ha desarrollado una serie de capacidades vinculadas al desafío de generar dinámicas innovativas en contextos relativamente poco dinámicos (sistemas nacionales de innovación de escasa densidad, modelos de acumulación no basados en la obtención de renta tecnológica, redes socio-institucionales de baja integración, políticas públicas no orientadas directa y explícitamente en este sentido). Y, sin embargo, más allá de los contextos adversos, la permanencia de estas instituciones parece evidenciar la viabilidad de algunas de estas iniciativas.

Así, el análisis de la experiencia acumulada supone dos niveles de aporte: comprender de qué modo se desarrollaron y entender cómo lograron sustentarse a lo largo del tiempo. El resultado de este análisis no es poco significativo: implica la posibilidad de planificar con mayor competencia nuevas iniciativas, al tiempo que permite optimizar el grado de adecuación de las estrategias de desarrollo de este tipo de instituciones al contexto local.

Este último punto es clave, en términos de los objetivos del trabajo. Muchas de las iniciativas institucionales latinoamericanas han respondido a la adopción de modelos generados en terceros escenarios (países desarrollados con SNIs más dinámicos y densos). Estas tentativas de réplica o emulación fueron afectadas, en numerosos casos, por problemas de inadecuación al contexto local (Thomas y Dagnino, 2005). Los aprendizajes localmente generados constituyen, en este sentido, valiosas lecciones, útiles para la minimización de los riesgos, la optimización de los procesos de concepción, implementación y evaluación, la mejora de la gestión, y la adecuación a las dinámicas socio-técnicas e institucionales locales de las experiencias en curso o futuras (tanto en el plano micro –institucional- como en el macro -político).

Dado el tipo de análisis –basado en evidencia empírica- que se deseaba desarrollar, pareció conveniente realizar un estudio de caso sobre una experiencia argentina iniciada en 1996: el Polo Tecnológico Constituyentes (en adelante PTC). El caso seleccionado supone algunas ventajas para este ejercicio: tiene ya casi una década de implementación, es significativo a nivel nacional, nuclea a algunas de las principales instituciones de I+D del país, ha desplegado a lo largo de su existencia una diversidad de respuestas estratégicas e institucionales (incubación de empresas de base tecnológica, generación de dinámicas inter-institucionales, promoción de proyectos de I+D, organización de servicios de asesoría tecnoproductiva y transferencia de tecnología).

[\[inicio\]](#) [\[siguiente\]](#)

---

1 Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IEC) - Universidad Nacional de Quilmes, email: thomas@unq.edu.ar - CONICET.

2 Universidad Nacional de San Martín.

**Vol. 27 (2) 2006**

[\[Editorial\]](#) [\[Índice\]](#)

## 2. Abordaje analítico-conceptual

La concepción de la innovación tecnológica ha cambiado radicalmente en las dos últimas décadas. Los modelos llamados “interactivos” reemplazaron las modelizaciones anteriores, llamadas ahora “lineales”. Los modelos actuales, generados a partir de la matriz disciplinaria “economía del cambio tecnológico”, subrayan el papel que desempeña la concepción industrial sobre las relaciones entre las fases “hacia adelante” (ligadas al mercado) y las fases “hacia atrás” (ligadas a la tecnología) de la innovación, así como las numerosas interacciones entre la ciencia, la tecnología y las actividades vinculadas a la innovación, tanto si se realizan en el interior de las empresas como si se hacen en el marco de diversas acciones cooperativas. (OECD, 1992)

Describir los procesos de innovación a través de conceptualizaciones dinámicas, descritas en términos de “relaciones”, “procesos” y “trayectorias”, ofrece particulares ventajas, en comparación con otras centradas en el accionar de “sujetos” aislados, “artefactos singulares”, “situaciones originales”, o “factores” de existencia ‘universal’.

Para captar relaciones, procesos y trayectorias socio-técnicas, el abordaje analítico-conceptual de este trabajo fue generado mediante un procedimiento de triangulación teórica, combinando conceptos generados en dos matrices disciplinarias: economía del cambio tecnológico (procesos de aprendizaje, trayectorias tecnológicas) y sociología de la tecnología (trayectorias socio-técnicas, dinámicas problema-solución, estilos socio-técnicos).

### • Procesos de aprendizaje

Desde esta concepción, el cambio tecnológico implica importantes procesos de aprendizaje de tipo acumulativo: el “aprendizaje por la práctica/learning by doing” por ejemplo, aumentar la eficacia de los factores de producción), concepto desarrollado por Arrow (1962), el “aprendizaje por el uso/learning by using” (por ejemplo, utilizar más eficazmente sistemas complejos), desarrollado por Rosenberg (1982) y el “aprendizaje por interacción/learning by interacting” (por ejemplo, asociando usuarios y productores en una interacción que supone innovaciones en producto, proceso u organización), desarrollado por Lundvall (1985 y 1992).

A estos tipos de aprendizaje se han agregado otros. Resultan de particular interés, para este trabajo, las operaciones de aprender aprendiendo/learning by learning (procesos donde el aprendizaje previo facilita el futuro).

Las instituciones de investigación y las empresas representan la base institucional de ese proceso de aprendizaje. El carácter acumulativo del proceso de innovación (asociado a los procesos de learning) implica una ventaja para aquellas instituciones en las que se haya realizado esta acumulación:

“Las empresas, instituciones y países que hayan tenido la ocasión de adquirir las calificaciones requeridas y de crear la base necesaria para el aprendizaje acumulativo tendrán mayor capacidad para adaptarse en períodos de transición. Si el cambio tecnológico torna obsoletos los equipos y ciertas calificaciones técnicas precisas, no tiene poder para destruir las instituciones o empresas, ni tampoco los conocimientos que se han acumulado en ellas” (OECD, 1992:38)

Si bien puede considerarse, en este sentido, que el proceso de aprendizaje es irreversible, la acumulación generada puede ser destruida:

“No es sino a partir de recortes presupuestarios radicales, malas gestiones o fusiones y adquisiciones realizadas sin tener en cuenta el aprendizaje acumulado en el seno de las organizaciones y firmas en cuestión, que las bases sobre las cuales ha tenido lugar el aprendizaje tecnológico pueden ser destruidas” (OECD, 1992:39)

En los países en desarrollo, como el analizado en esta tesis, el proceso de acumulación tecnológica puede aparecer problematizado:

“...la ausencia de ‘acumulación tecnológica’ debe adjudicarse a numerosos factores, responsables de la situación actual [...] Otros factores, bien diferentes de la capacidad tecnológica (especialmente factores sociales y políticos), pueden haber desempeñado una función decisiva para explicar los variables grados de éxito obtenidos por los NEI (por ejemplo. el contraste entre Corea del Sur y el Brasil), a lo largo de los años ochenta y comienzos de los noventa” (OECD, 1992:39)

Entender el desarrollo socio-institucional como un proceso de acumulación de capacidades tecnológicas de organización es una pieza fundamental del andamiaje teórico del análisis realizado en este trabajo. Una de las operaciones fundamentales del análisis se orienta a determinar si existe esta acumulación en el PTC, cómo se generó, dónde se depositaron esos acervos, cómo pueden periodizarse esos procesos de acumulación, qué actores intervinieron.

Las diferentes conceptualizaciones de learning y la centralidad de estas operaciones para la comprensión del cambio tecnológico ya han demostrado su potencial explicativo y su aplicabilidad al marco local, a través de los trabajos de J. Katz, L. Beccaria, Roberto Bisang y otros.

Es de notar que los diferentes tipos de aprendizaje constituyen el corazón de las conceptualizaciones en términos de ‘trayectoria’.

#### • **Conceptualizaciones en términos de “trayectoria”**

La importancia atribuida al carácter acumulativo de la tecnología sirve para subrayar el hecho de que para desarrollar y utilizar plenamente nuevas tecnologías son necesarios procesos de aprendizaje largos y complejos. Varios analistas han explorado la naturaleza acumulativa y dinámica del cambio tecnológico, por sólo citar algunos ejemplos: Dosi (1982), Freeman et al.(1982), Nelson y Winter (1977 y 1982), Rosenberg (1976 y 1982). De estas investigaciones surgió la noción ‘trayectorias tecnológicas’.

La utilización, selección y aplicación de tecnologías dependen de un amplio espectro de factores económicos (precios relativos, distribución de ganancias), de valores sociales y de arbitrajes de parte de los principales actores involucrados.

Dos de las conceptualizaciones de trayectorias son normalmente utilizadas en trabajos correspondientes a la matriz economía de la innovación: trayectorias naturales y trayectorias tecnológicas.

#### **a) trayectorias naturales:**

Proceso de condicionamiento que ejerce todo el mundo físico, mecánico, etc, sobre la actividad de generación de nuevos conocimientos tecnológicos por parte de un establecimiento fabril. Lo que la firma pueda intentar en el futuro está fuertemente condicionado por lo que estaba habilitada a hacer tecnológicamente en el pasado. Este condicionamiento hace que toda etapa de cambio técnico guarde bastante relación con la

anterior, exigiendo a cada paso la resolución de problemas similares. Por esto la permanente presencia de señales físicas provenientes de la tecnología originaria no debe minimizarse.

El concepto (acuñado por N. Rosenberg, 1976) se encuentra asociado íntimamente a la idea de la existencia de “cuellos de botella” en los sistemas productivos que demandan o incentivan innovaciones para su superación.

### **b) trayectorias tecnológicas:**

El concepto (desarrollado por G. Dosi, 1984; 1988) expresa analíticamente el carácter fundamentalmente acumulativo y evolutivo del desarrollo y del cambio de tecnologías a medida que se difunden y se utilizan en la producción y los servicios. La conceptualización plantea la evolución de una tecnología, en procesos específicos [3](#).

Los conceptos de trayectorias naturales o tecnológicas fueron generados pensando casi exclusivamente en innovaciones de producto y proceso, pero presentan dificultades para el análisis de cambios organizacionales en el nivel micro-institucional y, en particular, para comprender dinámicas sociales.

Otras conceptualizaciones en términos de trayectoria permiten albergar distintos tipos de relaciones económicas y sociales, en un grado creciente de generalización, heterogeneidad y complejidad

### **c) trayectorias nacionales**

“Algunos expertos que se definen como evolucionistas o institucionalistas han propuesto que se analice la relación entre la microeconomía de las tecnologías y los sistemas nacionales de producción e innovación. [...] En general todas las corrientes de investigación tienen algunos aspectos en común, entre los que sobresalen -para parafrasear a Richard Nelson- los procesos de coevolución de las tecnologías, las organizaciones empresariales y las instituciones.” (Cimoli y Dosi, 1994:669)

En el marco de este proceso micro-macro de inclusión, se plantea el concepto ‘trayectoria nacional’, con el fin de identificar patrones sectoriales o nacionales que puedan interpretarse a partir de algunos aspectos básicos de los procesos de aprendizaje colectivo, de la selección de mercados y de instituciones de ambos niveles (Cimoli y Dosi, 1994). Estas trayectorias permiten identificar patrones tales como:

- las características organizacionales y de conducta específicas afectan el ritmo y la dirección del aprendizaje
- las características de las instituciones difieren entre los sectores y países; ciertos rasgos tienden a fortalecerse debido a su interacción con el entorno
- los amplios mecanismos institucionales que rigen las interacciones acentúan la posibilidad de crear modos de aprendizaje colectivos.

### **d) trayectorias socio-técnicas**

La conceptualización en forma de trayectoria da lugar al abordaje histórico de la actividad innovativa de los actores tecnológicos, y su conceptualización en términos de dinámica. Frente a las diferentes conceptualizaciones de trayectoria, en el análisis se privilegió una que superara las restricciones de las tres antes consignadas, y resultase más adecuada para el análisis socio-institucional del caso: “direccionamiento de las actividades socio-técnicas acumulativas y autogeneradas, seguido por los actores, que refleja la incidencia del condicionamiento material previo y de los procesos de organización y autoorganización”.

Una trayectoria socio-técnica es un proceso de co-evolución de productos, procesos y organizaciones, e instituciones, racionalidades y políticas o estrategias de un actor (firma, institución de I+D, universidades, etc.) (Thomas, 1999; 2001). Toda trayectoria socio-técnica se desenvuelve en el seno de una dinámica socio-técnica y resulta incomprensible fuera de ella [4](#).

### • **Estilo socio-técnico**

En el marco de las trayectorias socio-técnicas tienden a estabilizarse un conjunto de prácticas que caracterizan la particular “forma” de hacer de una firma o institución. El concepto estilo socio-técnico de innovación deriva del de estilo tecnológico de Thomas Hughes (1983). En tanto herramienta heurística, permite realizar descripciones enmarcadas en la concepción constructivista. Supone procesos de adecuación de una respuesta tecnológica (producto, proceso, organización) a diferentes entornos: “la adaptación al entorno culmina en estilo” (Hughes, 1987:68). Un estilo socio-técnico se conforma a partir de numerosos y variables elementos: relaciones usuario-productor, sistema de premios y castigos, distribución de prestigio, condiciones geográficas, experiencias históricas regionales y nacionales, etc.

### • **Dinámica problema-solución**

Uno de los elementos que permite caracterizar un estilo socio-técnico se vincula a la particular forma de identificar y resolver problemas por parte de un actor (firma o institución). El accionar denominado “problema-solución” (problem-solver) supone –en términos estilizados: (i) la caracterización y delimitación –la construcción- de un problema a resolver, (ii) el diseño de una secuencia de acciones orientadas por un criterio de resolución del problema, que responda a las condiciones de adecuación, factibilidad, logro del resultado esperado, (iii) la identificación de las mediciones de desempeño a realizar en este último sentido y, consecuentemente (iv) la evaluación de los resultados obtenidos.

En algunos estilos socio-técnicos, la participación relativa del accionar problem solver alcanza tal carácter dominante que condiciona el conjunto de prácticas socio-institucionales y, en particular, las dinámicas de aprendizaje y la generación de instrumentos organizacionales.

Así, el conocimiento generado en estos estilos es en parte codificado y en parte tácito (sólo parcialmente explicitado, signado por prácticas cotidianas, desarrollado en el marco del proceso de toma de decisiones). De modo tal que no responde a la simple puesta en práctica de un “manual”. La identificación de “best practices” en estos casos requiere la implementación de análisis ad hoc de base empírica, normalmente, estudios de caso, luego convertidos en hechos estilizados.

### 3. El caso: descripción general del Polo Tecnológico Constituyentes

El PTC es el primer polo tecnológico creado en la Argentina. Está conformado por la participación asociada de las siguientes instituciones: Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA), Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), el Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Universidad de San Martín (UNSAM). Está radicado en la provincia de Buenos Aires, cerca de la Capital Federal, donde las instituciones participantes tienen sedes en un espacio territorial común. Creado en 1997, en 1999 se constituyó la actual razón social Polo Tecnológico Constituyentes S.A.

El polo nuclea una significativa capacidad de recursos humanos en actividades de investigación y desarrollo:

<b>Polo Tecnológico Constituyentes S.A. Recursos humanos</b>	
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) – PTM	1.250
Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) – C.A.C	900
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Cautelar	800
Universidad Nacional De General San Martín (UNSAM)	650
Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) – INTEMIN + I.G.R.	220
Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA)	500
<b>Total</b>	<b>4.320</b>

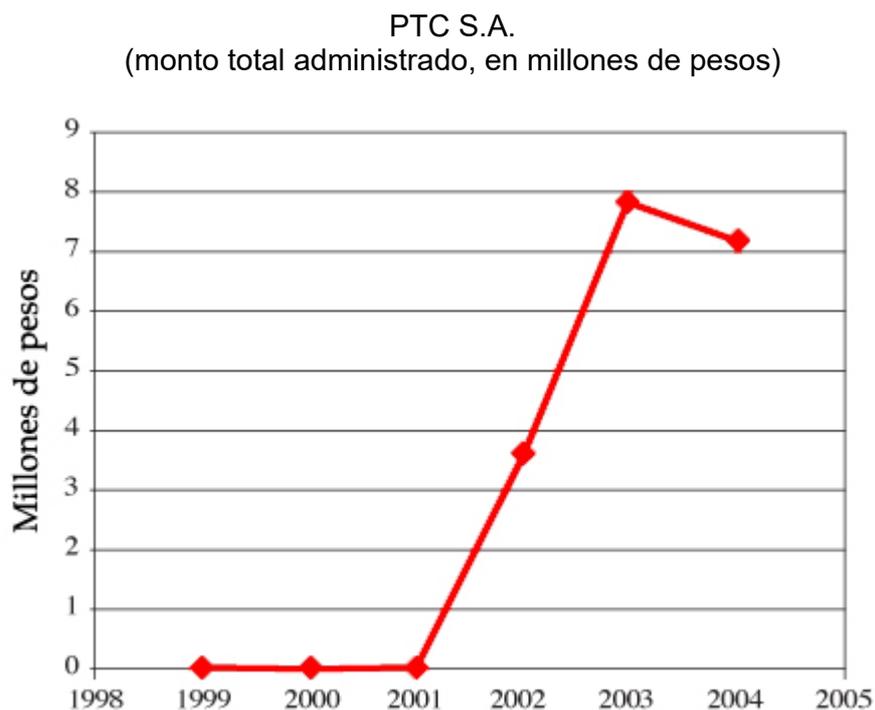
El PTC fue concebido como un mecanismo de interfase, orientado a impulsar proyectos de transferencia, realizar actividades de consultoría y capacitación, desarrollar relaciones de cooperación, asistencia e intercambio; contribuir a la creación de nuevas empresas mediante el desarrollo de una incubadora de empresas y promover actividades de docencia e investigación.

La integración de las instituciones asociadas en el PTC implica la constitución de un significativo potencial de transferencia tecnológica, consultoría y asesoramiento, y desarrollos especiales. A modo de resumen, pueden mencionarse las siguientes líneas [5](#):

- **Materiales:** Ensayos y caracterización. desarrollos, estudios y asesoramiento en materiales metálicos y aleaciones, poliméricos, compuestos, cerámicos y vidrios, hormigones.
- **Medio ambiente:** Desarrollo de programas y planes de gestión ambiental. ISO 14000. Sustancias peligrosas. Impacto ambiental. Monitoreos. Contaminantes. Efluentes. Suelos. Agua de uso industrial, biomédico y humano. Plagas e insecticidas. Bio-contaminación. Toxicología. Efluentes sólidos y semisólidos. Emergencias. Ensayos ambientales. Energía.
- **Energía:** Centrales de generación eléctrica. Industrias del petróleo, extracción, destilación. Petroquímica. Integridad estructural y reparaciones necesarias de plantas. Tecnologías a medida. Ensayos no destructivos. Mantenimiento. Sistemas de instrumentación y control. Automatización. Estudios y asesoramientos. Normas de calidad.

- Transporte: Diseño y ejecución de proyectos de i+d en: redes complejas, acceso y planificación urbana, corredores viales, sistemas y medios de transporte, autopistas.
- Servicios públicos y entes reguladores: Asistencia tecnológica en redes de distribución. Estudios de materiales. Ingeniería. Instrumentación y control. Calidad. ISO 9000.
- Calidad: Gestión de calidad. Laboratorios. Metrología. Desarrollo de documentación de sistemas. Calidad ambiental. Recursos humanos.
- Instrumentación y control de instalaciones industriales: Modernización y automatización. Ingeniería. Asesoramiento en mantenimiento. Diseño. Instrumentación y control. Auditorías. Entrenamiento.
- Formación de recursos humanos e información técnica: centros de documentación. Cursos de formación permanente y especialización. Maestrías y doctorados.
- Biotecnología: el instituto de investigaciones biotecnológicas desarrolla proyectos de investigación básica y aplicada en biotecnología humana, animal y vegetal.

Desde su constitución como sociedad anónima, el PTC registra un significativo incremento de los fondos administrados, pasando de \$ 14.000 en el año 2000 a \$ 7.210.000 en 2004, registrando un salto cuantitativo entre los años 2002 y 2003.



**1999** \$991,74  
**2000** \$14.500,48  
**2001** \$50.763,17  
**2002** \$3.635.147,02  
**2003** \$7.795.141,62  
**2004** \$7.210.759,80  
Fuente: PTC S.A. [6](#)

## 4. Cronología institucional

### • De 1996 a 1999: gestación del PTC

En 1996 el rector de la UNSAM, Lic. Daniel Malcolm, concibe el proyecto de hacer un Parque Científico-Tecnológico en San Martín, aprovechando el potencial de interacción de las instituciones de ciencia y tecnología colindantes en la localidad de San Martín. El INTI, a través de su gerente general, el Ing. Oscar Wortman, fue un activo impulsor del proyecto. Ya existían convenios, orientados a la promoción de actividades académicas [7](#), entre la UNSAM y el INTI, CNEA y CITEFA previos a la creación del PTC.

A mediados de 1997 se firma el Convenio de Cooperación Científica, Académica y Tecnológica en el marco del Gabinete Científico-Tecnológico (GACTEC) -dependiente de la Jefatura de Gabinete de Ministros de la Presidencia de la Nación- para la creación del Polo Tecnológico Constituyentes. Participan: UNSAM, CNEA, INTI, CITEFA y SEGEMAR [8](#). Se constituye el primer directorio y el comité ejecutivo. Se organiza un viaje con personal de las instituciones participantes en el proyecto a Italia con el objetivo de observar experiencias de transferencia de tecnología, incubación de empresas y parques tecnológicos. El PTC se asocia a la Asociación Internacional de Parques Tecnológicos (IASP). Manuel Castells y Peter Hall fueron invitados a asesorar la iniciativa.

En 1998 se firma el Decreto que autoriza la incorporación de las cuatro instituciones de I+D a la Sociedad Anónima creada por la UNSAM. Tanto la presidencia como la dirección del PTC recayeron sobre la Universidad Nacional de San Martín.

Entre los años 1997 y 1999 es concebido el proyecto para la generación de un Parque Tecnológico (Miguelete) vinculado al PTC.

Entre 1998 y 1999 miembros del Comité Ejecutivo realizaron diferentes viajes de relevamiento de experiencias: parques tecnológicos en España, incubación de empresas en Brasil, distritos industriales y parques tecnológicos en Italia

En noviembre de 1999 el PTC se constituye como S. A., y se inscribe como Unidad de Vinculación Tecnológica, en el marco de la Ley 23.877 de Vinculación Tecnológica.

### • De 2000 a 2002: inestabilidad política e institucional

El contexto de crisis afectó de diferentes formas la evolución de la experiencia. Tanto la inestabilidad económica y política –en el plano nacional- como el recambio de autoridades - en las instituciones integrantes del PTC (con excepción de la UNSAM) implicaron un cambio en la dinámica. Las autoridades entrantes, normalmente, no estaban al tanto de la experiencia desarrollada en esta iniciativa. De modo tal que la actualización de las autoridades al respecto implicaba un tiempo de transición. La sucesión de cambios significó, en la práctica, una demora en la planificación e implementación de actividades conjuntas.

Concebida a finales de 1999, comenzó a funcionar a mediados de 2000 la primera experiencia de incubación de empresas de base tecnológica (fueron incubadas tres empresas). Al año siguiente se incubaron otras tres.

En el año 2001 se crea el Programa Universidad-Empresa (PUE) de la UNSAM. Casi al mismo tiempo se conforma un proyecto de incubadoras de base social.

En 2002 se realiza una evaluación general de todo el proceso de vinculación del Polo. Se decide reestructurar el Comité Ejecutivo.

A fines de 2002 se hace una evaluación de las empresas incubadas que culmina con la graduación de cinco firmas.

Por otra parte, a fines de 1999, el PTC realizó un primer curso de emprendedorismo, con el apoyo de la UNSAM, del cual participaron 32 investigadores de CITEFA, CNEA e INTI. En 2001 se realizó un segundo curso.

### • De 2003 a la actualidad: estabilidad y re-dinamización

A partir de mediados de 2003, en un contexto de re-estabilización de la situación política nacional, se genera una etapa de reconstrucción. La renovación de autoridades en las instituciones participantes inicia una fase de dinamización de la asociatividad, la gestación de nuevas ideas y avances en los proyectos preexistentes, apoyada por la estabilidad en los cargos de los directores de las instituciones.

En el 2003 se inicia una nueva etapa de incubación de empresas de Base Tecnológica.

En marzo de 2004 se realiza una convocatoria de Proyectos Productivos internos UNSAM-PTC.

En el periodo 2003-2004 se reorienta la estrategia de transferencia, a favor de empresas que presentan algún tipo de experiencia asociativa, de tamaño mediano y capacidad de participación en mercados internacionales. Se implementa un sistema informático para la gestión de las actividades de transferencia y vinculación

Durante el periodo 2004-2005 se recibe un subsidio del FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino) destinado a financiar proyectos institucionales del PTC.

En julio de 2004 comienzan conversaciones orientadas a la incorporación del INTA. Se firman documentos en diciembre de 2004. En abril de 2005 se produce la incorporación definitiva.

En 2005 se comienza a ejecutar el Proyecto Parque Industrial del Municipio de San Martín. Se realiza una nueva convocatoria de Proyectos Productivos internos UNSAM-PTC. En la actualidad se encuentran en diferentes fases de ejecución las siguientes líneas de trabajo: Proyecto Parque Industrial del Municipio de San Martín; Parque tecnológico INTA Castelar; Centro de Capacitación.

## 5. Análisis de dos trayectorias socio-institucionales

Entre las múltiples actividades desplegadas a lo largo de la existencia del PTC, dos experiencias resultan significativas en términos de aprendizaje institucional: la gestión de la transferencia de conocimientos y la incubación de empresas de base tecnológica.

### 5.1. Gestión de la transferencia de conocimientos

#### • Descripción del proceso

El punto de partida conceptual de la gestión de la transferencia de tecnología del PTC fue una visión caracterizable como demandista. Desde una perspectiva explícitamente crítica al ofertismo, se realizó en 1998 un relevamiento de demanda tecnológica, sobre una muestra de 200 grandes empresas radicadas en el norte del conurbano bonaerense. Se utilizó, como instrumento de recolección de datos, un cuestionario estructurado. Los encuestadores fueron pasantes universitarios capacitados a tal fin.

El estudio reveló capacidades de resolución de problemas, pero una escasa capacidad de respuesta a las demandas tecno-productivas por parte de las instituciones del Polo (“el sistema no da respuesta a las demandas, se satura, contesta de a una, contesta fuera de tiempo, cuando se contesta la empresa no requiere más el servicio”). A partir de este relevamiento se generó un contrato con una empresa biotecnológica (renovado hasta la actualidad).

En 1999 se realizó una evaluación de la situación. El diagnóstico derivó en un reposicionamiento crítico del demandismo lineal. En el marco de un proceso de re-diseño de formas de gestión de la transferencia de conocimientos demand pull, se decide restringir sectorialmente la demanda para constituir una capacidad de respuesta mejor preparada. Se seleccionó un target acotado a empresas de los siguientes sectores: biotecnología, microelectrónica y metalmecánica.

Complementariamente, se realizó un estudio de la vinculación entre el PTC y las empresas. Se constituyó a tal fin un grupo de tres profesionales contratados para visitar empresas con el objetivo de establecer una relación entre demandas y ofertas potenciales, que permitiera planificar de manera más eficaz la vinculación. Posteriormente, uno de esos profesionales quedó a cargo de la vinculación del PTC con una quincena de empresas.

En 2002 se realizó una nueva evaluación general de todo el proceso de transferencia de tecnología (de 1999 a 2001). La evaluación de la experiencia de casos generó una nueva experticie. La gestión correspondiente a esa etapa fue caracterizada como “artesanal”, porque consistía básicamente en el seguimiento de un profesional a un grupo acotado de empresas. Se concluyó que la modalidad había alcanzado un punto de estancamiento: la cantidad de transferencias realizadas fue juzgada escasa (sólo el 5% de la facturación del PTC correspondía a transferencia de tecnología). Se concluyó, asimismo, que la gestión no podría re-dinamizarse ni se generarían nuevos aprendizajes siguiendo la misma orientación.

Se re-diseñó nuevamente la gestión de transferencia tecnológica, apuntando a un seguimiento profesionalizado de 200 empresas a través de un sistema informático que contase con la información necesaria para identificar variaciones en la demanda empresarial, y detectar cuellos de botella que bloquearan las transferencias. El diseño del software fue generado por una de las instituciones del PTC (CITEFA) contratada a través de

una financiación del sistema estatal de apoyo a actividades científicas y tecnológicas (en este caso, un subsidio del FONTAR).

En el periodo 2003-2004 se implementó un cambio de target, a favor de la incorporación de empresas medianas, con algún tipo de experiencia asociativa previa, que participasen en mercados externos, que realizasen un uso frecuente de conocimiento tecnológico y equipamiento especializado (y, por lo tanto, necesitasen capacitación tecnológica para competir en terceros mercados).

El pasaje del modelo de gestión “artesanal” al “sistema” (metodología de trabajo, sistema de seguimiento de casos, software ad hoc) fue elaborada durante el 2003 e implementada en el 2004.

El sistema informático fue puesto en marcha. El software permite realizar el seguimiento de las empresas de manera sistemática, determinar demandas por empresa y sector, y determinar qué laboratorio del PTC puede satisfacerla, qué sectores demandan más tecnología. Además, permite cuantificar la información y por lo tanto, analizarla y hacerla pública. El Comité Ejecutivo del PTC se encarga de gestionar este sistema. Hacia octubre de 2005 se espera contar con una base de datos que permita realizar evaluaciones en detalle de dos aspectos: la herramienta informática que se utilizó, el funcionamiento del sistema de transferencia en general.

En 2005 se profesionaliza el relacionamiento en el abordaje de las empresas, a través de la intervención de un especialista en ventas. Un grupo de pasantes -capacitados en el PTC y coordinados por el comité ejecutivo del PTC- realiza visitas periódicas a empresas y realiza una encuesta, con información complementaria para la base de datos del sistema.

La gestión de la transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos a las empresas contempla, en la actualidad, 4 tipos de interacción: transferencias tecnológicas, capacitaciones, servicios tecnológicos y consultorías. La realización de trabajos para el Estado (en particular, de consultoría) explica el 70% de la facturación, en tanto el 30% restante tiene como destino empresas del sector privado. Las interacciones PTC-sector productivo se realizan por diversas vías: contactos “espontáneos”, visitas a empresas del grupo de profesionales, distribución de una newsletter del PTC, reenvío de trabajos de otras áreas, e información de casas bancarias sobre demandas tecnológicas de sus clientes.

## • Análisis de la trayectoria

### a) Aprender haciendo

Como es lógico, se ha desarrollado a lo largo de trayectoria institucional del PTC una extensa serie de acciones de learning by doing. No sólo se realizaron de forma tácita, sino que, en el caso del PTC, formaron parte explícita de la estrategia de desarrollo institucional. Al mismo tiempo, estas acciones se combinaron con aprendizajes formales: realización de cursos, viajes de aprendizaje, lecturas temáticas (teoría económica y de las organizaciones, estudios de caso sobre parques, polos e incubadoras de empresas).

De la combinatoria de estos aprendizajes –muchas veces caracterizables como procesos de ensayo y error- se derivaron una serie de decisiones que ahora constituyen criterios estabilizados de gestión del PTC.

Los procedimientos de contratación y establecimiento de los precios de los distintos tipos de transferencia se aprendieron en la práctica. Esto resultó casi inevitable, dada la inexistencia

de un mercado local de este tipo de transacciones. El criterio pragmático finalmente adoptado es simple: cobra lo máximo que la empresa esté dispuesta a pagar. Para muchos de los rubros contratados, el PTC se ha constituido en un formador de precios local.

La propiedad intelectual también fue objeto de una decisión práctica, generada por la combinación de aprendizajes. El PTC no ha generado una oficina de patentes. Por un lado, porque cada una de las instituciones de I+D que lo componen ya posee una división al efecto, por otra, porque se ha resuelto actuar frente a demanda, y, finalmente, porque se ha tenido en consideración una experiencia de terceros (conocida en un congreso intencional): "El inicio de trámite de patente da seis meses de ventaja, si a los seis meses no se comercializó ese producto, el procedimiento es inútil, porque el producto ya fue emulado por otros productores. Si en esos seis meses la ventaja es aprovechada ya es inútil patentarla. Lejos de ser considerado un criterio estable, esta es considerada una práctica conveniente hoy, que podría ser alterada cuando se juzgue adecuado para un negocio tecnológico que implique la necesidad de asegurar la propiedad intelectual del producto.

La administración del PTC como experiencia pionera en el país supuso un desafío singular. La inexistencia de antecedentes generó dificultades de comprensión por parte de las entidades impositivas. ¿Qué impuestos pagar, cómo configurar la contabilidad de la S.A., cómo manejar el impuesto al valor agregado? Los contadores carecían de prácticas estabilizadas, la DGI carecía de criterios ad hoc -e intentaba aplicar los estandarizados, lesivos para los intereses del PTC. Recién en 2003 el equipo de contadores comenzó a resolver algunos problemas contables, a partir de varias experiencias fallidas y de un largo proceso de discusión y negociación con la entidad recaudadora.

El gerenciamiento del polo tecnológico tampoco reconocía antecedentes locales. La dificultad era particularmente significativa, teniendo en cuenta que el PTC es integrado por algunas de las mega instituciones de I+D de Argentina, con una tradición individual de casi medio siglo. El proceso de discusiones entre las instituciones miembro derivó en revisiones periódicas de la gestión y re-estructuraciones de mecanismos, procedimientos e instancias de decisión.

## **b) Aprender evaluando (del conocimiento de terceros a la generación de conocimiento generado ad hoc):**

La experiencia de gestión de la transferencia tecnológica se inició desde un nivel de conocimiento vinculado, por una parte, a la revisión de la literatura disponible sobre la temática y, por otra, a la observación no participativa de experiencias europeas (Italia, España). La disponibilidad del potencial de interacción de las instituciones asociadas en el PTC llevó a concebir una primera estrategia que, si bien incorporaba una crítica a modelizaciones ofertistas, S&T push, derivó en una implementación demand pull, igualmente lineal.

La realización de un relevamiento llevó a una primera evaluación de desempeño y, consecuentemente, al re-direccionamiento de la gestión hacia una estrategia demand pull con selección de objetivos. Frente al demandismo indiscriminado, se acotó la iniciativa a campos específicos de actividad tecno-productiva, donde se detectaron las mayores capacidades propias de respuesta e interacción con las empresas.

La realización de una evaluación dos años más tarde llevó a un nuevo rediseño de la estrategia y la gestión: redefinición del target, reconfiguración del equipo de trabajo, generación de nuevas herramientas de gestión (diseño de un software específico propio). Las nuevas capacidades disponibles permiten, hacia adelante, la realización de nuevas

evaluaciones de desempeño. En términos de trayectoria, es denotar que se pasó de una evaluación inicial ex-post a la concepción de herramientas útiles para evaluaciones futuras.

La progresiva incorporación de una dinámica de aprendizaje por evaluación signó el desempeño de la gestión profesional de transferencia del PTC. Si bien es vinculable a una dinámica caracterizada por procesos de learning by doing, este aprendizaje por evaluación se diferencia por un aspecto particular: posibilita una explicitación (no necesariamente una codificación) de las acumulaciones, facilita la identificación de problemas; racionaliza las secuencias problema-solución, al generar jerarquías de problema e identificar relaciones causales; y, consecuentemente, facilita y trasparenta el proceso de toma de decisiones.

### **c) Aprender problematizando**

Una forma complementaria de conceptualizar la dinámica de cambios en la estrategia de gestión de la transferencia del PTC es el despliegue de operaciones problem-solver. Resulta evidente que los cambios en la gestión constituyeron tentativas de resolución de los diagnósticos generados por las evaluaciones. Lo que no es tan obvio es que la propia capacidad de detección, caracterización y configuración de los problemas se fue desarrollando a lo largo de esta trayectoria.

Desde esta perspectiva, es significativo observar cómo un escenario aparentemente estable (una dinámica de vinculación del PTC con el sector productivo considerada deficitaria) fue reconfigurándose como problema diferenciado a lo largo del tiempo. Desde el déficit de demanda del planteo ofertista lineal inicial, pasando por un planteo igualmente lineal demand pull que cuestionaba la vinculación, se llegó a una caracterización de problemas mucho más compleja: cuestionamiento de la propia concepción de la transferencia, cuestionamiento de la identificación del target de la iniciativa, falta de profesionalismo en la gestión, déficit de información, déficit de las capacidades de seguimiento e interacción.

Más allá de otras consideraciones, la propia práctica problem solving constituyó un mecanismo de aprendizaje que excedió el alcance del aprendizaje por evaluación: la percepción de los cuellos de botella del proyecto como problemas a resolver tendió a generar una dinámica incremental, progresiva y proactiva. En particular, es significativo observar que la problematización de las soluciones adoptadas anteriormente llevó a la reconfiguración de los problemas y, consecuentemente, a la concepción de nuevas relaciones de adecuación problema-solución.

## 5.2. Incubación de empresas

### • Descripción del proceso

El proyecto inicial del PTC era crear un parque tecnológico y desplegar acciones de transferencia de Tecnología. Sin embargo, se registraron dificultades para la consecución de un terreno adecuado para la radicación del parque en emplazamientos estratégicamente ubicados.

La incubación de empresas apareció, casi accidentalmente, a partir de una demanda puntual, que, en la práctica, funcionó como una vía alternativa al parque tecnológico para alcanzar el objetivo institucional de generación de emprendimientos productivos e interacción con empresas (no tuvo su origen en la configuración inicial del polo).

Se había tomado contacto con estas experiencias en los viajes realizados a Europa (Italia, España) y, particularmente, Brasil. Se relevó información disponible sobre otras experiencias, pero no se participó de otras instancias de capacitación. Tampoco se adoptó ningún "manual sobre incubación" como rector de la experiencia local.

En rigor, la iniciativa se originó en virtud de una demanda concreta. En 1999 un investigador –perteneciente a un grupo que fabricaba productos de aleación de titanio y de metalurgia de la CNEA- planteó que necesitaba que su emprendimiento fuese incubado. Coincidió esto con la posibilidad de solicitar un subsidio de 50.000 pesos correspondientes a un Plan de desarrollo de la Provincia de Buenos Aires destinado a la generación de incubadoras. Con el subsidio se recicló un edificio y se construyeron módulos para incubar tres empresas [9](#).

Se evaluaron varios proyectos, sobre una presentación espontánea de candidatos. Se seleccionaron finalmente tres proyectos (tecnología de titanio -materiales; tecnología del color –equipamiento; turbinas especiales) en base a los criterios de: capacidad emprendedora, plan de negocios y disponibilidad de capital propio. El comité de evaluación estuvo integrado por miembros del comité ejecutivo del PTC y un licenciado en administración de empresas.

El proceso de incubación de las tres empresas se inició a mediados de 2000. En junio de 2001 se realizó una primera evaluación de la experiencia (en la que participaron el gerente de la incubadora, el gerente del Polo y la Escuela de Economía y Negocios de la UNSAM). Se observó que en tanto dos de las empresas estaban funcionando bien, aunque con problemas de capital, la tercera no había superado la etapa de diseño y experimentación. Esta firma se retiró finalmente de la incubadora.

En 2001 se evaluaron nuevos proyectos. En esta selección se le otorgó mayor importancia a la capacidad emprendedora que al plan de negocios, porque se consideró que la empresa que no estaba funcionando bien había fallado en este aspecto. Además se decidió un tratamiento más profesional del Plan de Negocios. Se sumaron 3 nuevas empresas (química fina para la industria farmacéutica; desarrollos tecnológicos para la industria de la fermentación; servicio tecnológico y equipamiento de medición de estado de ductos).

Las empresas incubadas recibieron un espacio, asesoramiento en la gestión de fondos (búsqueda y relación con socios), en la búsqueda y relación con los clientes, en contratos y negociación. Pagaban un alquiler de 200 a 400 pesos mensuales. Un Licenciado en Administración de Empresas (en un principio pasante) de la Escuela de Economía y Negocios que había realizado cursos en la AIPyPT asesoraba estas empresas.

A fin del 2002 se realizó una evaluación de los proyectos y un cierre del primer proceso de incubación. Se realizó un acto de graduación de las empresas incubadas, 5 de las 6 fueron aprobadas. Las empresas participaron del proceso de evaluación. Su consentimiento era un requisito clave para finalizar la experiencia después de 2 años de incubación.

En 2003 se inició una nueva etapa de incubación de empresas de base tecnológica. El INTI cede un espacio al lado del anterior pero sin reciclar. Esta vez se plantearon requisitos más exigentes en evaluación de los proyectos: capacidad emprendedora, plan de negocios, relación explícita a través de un convenio, contrato, de esas empresas con los Institutos del PTC y realización de una inversión inicial (en principio para reciclar el nuevo edificio, pero también como un indicador de compromiso). La Escuela de Economía y Negocios de la UNSAM participó de la evaluación de proyectos. Los contratos serían a 2 años con la posibilidad de renovar por uno más. En esta oportunidad se le otorgó particular importancia al proceso de pre-incubación (acompañamiento del emprendimiento hasta que se inicia la etapa de puesta en marcha del proyecto). Se seleccionó un proyecto de producción de medicamentos para el tratamiento del SIDA.

Por otra parte, en marzo de 2003 se realizó una convocatoria de Proyectos Productivos (internos del PTC) a la que se presentaron 23 postulaciones. La convocatoria se hizo a través del sistema de la UNSAM, del que participan todas las instituciones del PTC. Se presentan proyectos de CITEFA, con CNEA, sólo de la UNSAM, en conjunto CNEA-CITEFA-UNIVERSIDAD, de la Escuela de Ciencia y Tecnología. En esta oportunidad se evaluó: plan de negocios, capacidad emprendedora y desarrollo tecnológico.

Una evaluación de la experiencia de evaluación de proyectos había mostrado que se perdía mucho tiempo evaluando a todos los proyectos en paralelo para arribar a una conclusión al final. Se decidió entonces armar una metodología donde entraran todas las presentaciones y se fueran descartando en el camino, al no pasar algunos filtros. Esto permitió que todos los proyectos presentados recibieran una respuesta técnica. A los que les faltaba desarrollo tecnológico se los orientó en la búsqueda de fondos para desarrollo. Otros necesitaban desarrollar un estudio de mercado. Otros, no tenían resuelto aspectos institucionales clave.

Se seleccionaron inicialmente dos proyectos (tres más fueron considerados con alto potencial e incorporables en el futuro, dos requería de un estudio de mercado para terminar el desarrollo tecnológico). Las empresas generadas mediante el plan de Proyectos Productivos son socias del PTC y deben realizar inversiones propias. La UNSAM dispone de un capital de 100.000 pesos por año para solventar estos emprendimientos, a partir de recursos del FONTAR.

COMPARACIÓN ENTRE INCUBADORA DE BASE TECNOLÓGICA Y PROYECTOS PRODUCTIVOS INTERNOS								
MODALIDAD	FINANCIAMIENTO	PLAN DE NEGOCIOS	CAPACIDAD EMPRENDEDORA	VINCULACIÓN INSTITUCIONAL	SE PRIVILEGIA	COBRO DEL SERVICIO	TIEMPO DE ACOMPAÑAMIENTO	ESTATUS INSTITUCIONAL DE LA EMPRESA
INCUBADORA DE BASE TECNOLÓGICA	Inversión del emprendedor o asesoramiento para búsqueda de socios	Se exige que esté armado.	Se exige	Se exige	Financiamiento. Plan de Negocios. Capacidad emprendedora. Vinculación institucional.	Se cobra	2 años, con opción a 1 año más.	Alguna forma de Sociedad Anónima.
PROYECTOS PRODUCTIVOS	Inversión del emprendedor más participación de UNSAM-PTC. Fondos para financiar los proyectos.	Los investigadores construyen el plan de negocios interactuando con los asesores del PTC.	No se exige. Si no la tiene se buscan emprendedores a asociar	Está dada de hecho	La idea de proyecto tecnológico viable	No se cobra.	El tiempo que dure la empresa.	La UNSAM es la dueña o socia de la empresa (tiene % de las acciones).

Finalmente, se seleccionaron tres proyectos: insumos para laboratorio; recuperación de metales pesados de pilas; filtros de cerámica para la industria. Actualmente se está en la etapa de firma de contratos para la conformación de las empresas. Los apoyos a cada proyecto son diferenciados, según sus necesidades y planificación del desarrollo (apoyo financiero, capacitación, recursos humanos).

Se encuentra en implementación una nueva versión de los Proyectos Productivos UNSAM-PTC. Se ha diseñado un sistema de convocatoria más formal que los anteriores. La novedad principal consiste en un curso de asesoramiento de los potenciales emprendedores denominado Guía Operativa del Programa Proyectos Productivos. El objetivo es que los emprendedores aprendan cómo funciona un proyecto productivo y, al finalizar el curso, realicen un auto-diagnóstico de su idea-proyecto.

Generar emprendimientos a partir de investigadores del PTC y de la UNSAM es diferente a hacer una incubadora como política pública para promover emprendimientos. Este proyecto apunta a desarrollar no sólo nuevas empresas, sino una nueva cultura dentro de la UNSAM y las instituciones del PTC que promueve la generación de proyectos / innovaciones productivas entre sus miembros. El siguiente cuadro tal vez permita ver algunas de las principales diferencias entre los proyectos de Incubación de Empresas de base tecnológica y desarrollo de Proyectos Productivos.

#### • Análisis de la trayectoria

##### a) Aprender evaluando

En la actividad desplegada en torno a la incubación de empresas de base tecnológica se generaron aprendizajes diversos. Una parte sustantiva de estos aprendizajes se hizo explícita mediante procesos de evaluación. Así, se generaron nuevos criterios de evaluación de proyectos, se concibieron nuevos requisitos iniciales, se generaron mecanismos de seguimiento y monitoreo de las iniciativas, se diseñaron formas de operación y gestión y se advirtió la importancia estratégica de las fases de pre-incubación.

En el plano de los criterios, se percibió la relevancia de la explicitación inicial del grado de compromiso e interacción de los proyectos con las instituciones del polo. La evaluación de las primeras experiencias llevó a la inclusión del criterio como un factor clave en la elección. Otro de los requisitos, la integración del capital inicial con capital aportado por el solicitante de la incubación, permitió evaluar claramente el nivel de compromiso del solicitante respecto de su propia iniciativa.

Tal vez el aprendizaje más significativo se haya generado en dos planos complementarios, respecto del propio papel del polo como agente de incubación de proyectos: por un lado, la necesidad de profesionalizar la gestión e incorporar capacidades y divisiones técnicas de gestión y planificación (manteniendo la elasticidad general de la iniciativa); por otro, el diseño de los Proyectos Productivos internos como una forma de cambio cultural del polo y sus instituciones integrantes.

La elasticidad institucional tiene como contrapartida la posibilidad de realizar diferentes niveles de interacción. En principio, toda idea que parezca pertinente dentro del marco general de favorecer la articulación interinstitucional y fortalecer el Sistema de Innovación es sometida a consideración. El potencial de interacción ocupa así un lugar central en la decisión de los mecanismos a poner en juego: cuanto más cercano sea el proyecto a las instituciones, mayor y más diverso será el apoyo; cuanto más lejano, el apoyo tiende a restringirse a tareas de asesoramiento. Pero en todos los casos la actitud es positiva. Cualquier proyecto asociativo, innovador, cualquier idea de interacción entre investigación y producción recibe apoyo institucional. La conceptualización de sistema de innovación orienta la gestión y las concretas prácticas socio-institucionales como un balizamiento de las acciones.

Dentro de este planteo general en términos de dinamización del SNI, una de las orientaciones rectoras de las experiencias de incubación fue la formación de actores e interlocutores. Como veremos en el punto siguiente, la incubación de proyectos tecnológicos no se restringe a la idea mecánica de albergar empresas, sino la de generar diversos niveles de sinergismo, tanto en el plano intra como inter-institucional.

##### b) Aprender aprendiendo

La dinámica de aprender aprendiendo (learning by learning) explica una parte sustantiva del proceso de toma de decisiones y redireccionamiento de la gestión. Los aprendizajes generados en alguna instancia se recrearon en otras posteriores, y se incorporaron al bagaje conceptual y normativo de la institución.

Desde la perspectiva de cambio cultural, la experiencia es entendida como la creación de algo inexistente en el país: "la creación de una cultura de innovación productiva", tanto a escala micro-institucional como en términos de dinámica macro, a escala del SNI argentino. "Vamos aprendiendo como es el SNI y simultáneamente lo vamos haciendo. Aprendemos cuando algo no funciona, cuando algo que nos propusimos llega a funcionar a partir de varias cosas que no funcionaron, evaluamos, cambiamos" planteó uno de los entrevistados.

La experiencia acumulada llevó a un cambio de concepción de los papeles institucionales, en la experiencia de los Proyectos Productivos. En la literatura sobre incubación normalmente se recomienda un orden cronológico, primero se enseña a hacer un plan de negocios a los potenciales emprendedores, luego se evalúa el plan de negocios y finalmente se implementan los aprobados. Los asesores del PTC, en cambio, intervienen en la toma de decisiones de etapas "previas" a la elaboración del proyecto (por ejemplo se guía en la elección del desarrollo tecnológico) de los investigadores-empresarios. Se forma al investigador-empresario para que pueda interactuar con los grupos de economistas o de investigación de mercado para mejorar su trabajo. Cuando el proyecto llega a explicitarse como un plan de negocios, no es evaluado, en realidad el acompañamiento en la gestación exime la evaluación. Así, la experiencia del PTC, a través de un continuo proceso de learning by learning se fue alejando paulatinamente de la "letra" de los manuales de best practices, generados a partir de la experiencia y/o la reflexión normativa de terceros.

En el plano institucional, este aprendizaje se refleja en la gestación de múltiples formatos de filiación institucional para los proyectos productivos. Por ejemplo, hay formatos específicos de la incubadora del Polo, la UNSAM tiene una estructura para gestionar proyectos productivos dentro de la universidad a través del Programa Universidad-Empresa (PUE). Hay también formatos mixtos, donde la UNSAM tiene cierto porcentaje de las acciones y el empresario el resto.

Finalmente, es de notar que las acumulaciones generadas permitieron la gestación de otro tipo de proyectos: la incubadora de base social. La experiencia se gestó como respuesta a la crisis social y económica a partir de fines de 2002. Participan la UNSAM, otra ONG italiana (que consigue financiamiento) y la Municipalidad de San Martín. Se realizó un proceso de pre-incubación de un año y medio. A mediados del año 2004 se inició la incubación de las empresas, utilizando un edificio cedido por la Municipalidad de San Martín. En la actualidad se están incubando 20 empresas de base social.

## 6. Conclusiones

### **Estilo socio-técnico, aprendizajes y prácticas institucionales:**

El despliegue de estas trayectorias de aprendizaje organizacional -y la centralidad que en éstas ocupan las dinámicas de resolución de problemas- permiten percibir en el caso analizado -el Polo Tecnológico Constituyentes- la construcción de un particular estilo socio-técnico de generación de instituciones y prácticas de transferencia de conocimientos científicos y tecnológicos.

Los elementos centrales de este estilo son las diferentes prácticas de aprendizaje, y sus consecuentes acumulaciones de conocimientos (tanto codificados como tácitos): aprender haciendo, aprender evaluando, aprender resolviendo problemas, aprender problematizando.

Estas prácticas –interactuando sinérgicamente– devienen en una nueva capacidad: la de resignificar permanentemente la misión institucional, los mecanismos de gestión, las rutinas, los criterios de toma de decisiones.

La capacidad de resignificación genera nuevas posibilidades institucionales. Frente a propuestas rígidas en su concepción e implementación (ortodoxas respecto de las conceptualizaciones inicialmente adoptadas, emuladoras respecto de las instituciones paradigmáticas tomadas como referencia, restringidas a la planificación original) la experiencia del PTC muestra una significativa elasticidad institucional, que, al tiempo que permite el aprovechamiento de las capacidades acumuladas (conocimientos, instrumentos de gestión, recursos humanos), posibilita la gestación de nuevas oportunidades coyunturales.

En una lógica de acumulación no lineal, la experiencia analizada se despliega en una multiplicidad de tentativas, donde los aprendizajes se replican ampliados pero, al mismo tiempo, no se reiteran ni rutinizan (y en escasas ocasiones alcanzan a codificarse).

Es cierto que, tal vez, percibida a la distancia, la experiencia pueda parecer improvisada. Pero este es, precisamente, el resultado de la propia dinámica de aprendizaje y resignificación: el objetivo institucional se fue recreando en cada una de las iniciativas puntuales.

Del mismo modo, es cierto que la experiencia puede parecer heterodoxa... y lo es. Al basarse crecientemente en las acumulaciones auto-generadas, en los aprendizajes sobre las experiencias propias, la iniciativa se distanció de todo tipo de implementación caracterizable como ortodoxa.

Lejos de constituir un defecto, tal trayectoria socio-institucional puede interpretarse como la principal condición de viabilidad del polo tecnológico analizado. En virtud de las trayectorias de learning, la internalización de prácticas problem-solving, y la elasticidad socio-institucional, la experiencia presenta una alta capacidad de adecuación a condiciones cambiantes. Tal capacidad permitió al polo tecnológico presentar una curva de constante desarrollo, en un entorno desafiante y problemático, signado por la inestabilidad político-institucional y la crisis económica.

#### **• Dinámica de construcción socio-institucional**

La capacidad de adecuación a condiciones locales adversas diferencia esta trayectoria institucional de otras iniciativas similares en países desarrollados. Construir instituciones de I+D en países desarrollados requiere una elevada capacidad de gerenciamiento profesional. En América Latina esto es condición necesaria, pero no suficiente.

El componente político de la experiencia analizada excede una dinámica encuadrable en una gestión "gerencial". Tanto los desafíos planteados (en términos de contexto poco amigable, superación de coyunturas desfavorables, institucionalización problemática) como las necesidades de coordinación de elementos heterogéneos (recursos financieros, conocimientos científicos y tecnológicos, infraestructura, recursos humanos, innovaciones tecnológicas, apoyos políticos, inversiones, legislaciones, créditos, subsidios...), de alineamiento de actores heterogéneos (científicos, empresarios, tecnólogos, funcionarios públicos, gerentes de entidades financieras, legisladores, tecno-burócratas, asesores...) demandan una significativa capacidad política de generación de interlocutores y traducción de intereses.

El procedimiento general de este estilo socio-técnico de gestión podría definirse como una dinámica de construcción socio-institucional, que excede la sumatoria lineal de aprendizajes. La relación entre objetivos e instrumentos se orienta por una lógica de construcción de sentido de las múltiples y diversas acciones desplegadas.

Visto de esta manera, el caso analizado –en rigor, cualquier polo tecnológico de funcionamiento efectivo- es mucho más que la sumatoria de empresas incubadas, montos facturados y negocios tecnológicos generados. Es, centralmente, un mecanismo socio-institucional de dinamización y generación de sinergismos. Esta dinámica de construcción ha dado lugar a la creación de nuevos productos educativos [10](#), lo que derivó en la necesidad de construcción de nuevos espacios de aula en algunas de las instituciones miembro. Paralela y acumulativamente, ha aumentado el diálogo entre grupos de investigación, lo que llevó a la constitución de grupos de trabajo inter-institucionales [11](#).

Pero esta dinámica de construcción socio-institucional no se reduce a desarrollos armónicos y convergencias, sino que se extiende a la generación de nuevos problemas y, centralmente, nuevas tensiones. Entre las instituciones integrantes del polo tecnológico –preexistentes a su creación- hay distancias y diferencias, en algunos casos, históricas. En la dinámica interactiva que supuso la implementación incremental del polo, las demandas que recibe y comunica la universidad generan una tensión de acercamiento, de necesidad de resolución de problemas que interpelan al conjunto de las instituciones miembro. Es de notar que estos problemas van mucho más allá de la facturación y las tensiones de distribución presupuestaria.

Dos derivaciones parecen claras: a) la aparición de tensiones es una evidente expresión de la incidencia del polo tecnológico sobre la dinámica de las instituciones miembro; b) el encuadramiento socio-institucional del diálogo/discusión muestra la capacidad del polo –y de sus instituciones miembro- de reconvertir posibles conflictos en tensiones de construcción en un marco de contención y resolución de las tensiones. La institución polo tecnológico funciona así como una máquina de generación de tensiones sinérgicas (inter e intra institucionales) positivas hacia el cambio.

#### • **Aprender conduciendo (learning by ruling)**

Planteando el análisis en estos términos, la estrategia de implementación y funcionamiento del polo tecnológico deviene en un estilo socio-técnico que, atento a la resolución de problemas inmediatos, genera aprendizajes vía la sistematización de las acciones y

respuestas puntuales. Esto permite, al mismo tiempo, la superación tanto de una racionalidad formal como de una respuesta pragmática coyuntural. Las respuestas institucionales responden aun racionalidad que combina una fuerte visión político-estratégica con una perspectiva situacional.

En este plano, es evidente que un polo tecnológico es el resultado de una forma particular de concebir la acción política: forma de construcción de procesos de cambio, generación de formas de adhesión a nuevas ideas, coordinación de intereses particulares en función de un interés común.

Nótese que esta concepción de la política es opuesta a aquella que define lo político como la disputa y ocupación del poder, una visión en la que quien gobierna tiende a ejercer el poder del modo en que fue generado: emitida su opinión como emergente de la mayoría, se despliega posteriormente, una vez conseguida la posición de poder, un accionar necesariamente conservador (defender, administrar, preservar).

Tampoco se trata de una operación de construcción de hegemonía. La implementación del polo tecnológico analizado, de hecho, no implicó la fusión de las instituciones miembro en una entidad "superior" homogénea, borrando las diferenciaciones institucionales. La implementación de la iniciativa respetó la identidad de cada una de las instituciones miembro, bajo el objetivo de fortalecer y mejorar las posiciones de cada una en el marco de una dinámica sinérgica y un juego de equilibrios dinámicos. Lejos de un posicionamiento conservador, este proceso de construcción de interacciones no se agota en el tiempo.

La construcción de la dinámica de un polo tecnológico es contra-intuitiva respecto de las agendas singulares de las instituciones: autoafirmarse, reproducirse de forma aislada y lineal. Así, la gestión de este tipo de iniciativas requiere de una capacidad política particular, donde nada hay para conservar y defender. Tanto la sinergia como los aprendizajes son – deberían ser- acumulaciones de todos los participantes de la experiencia, no sólo de la gestión.

Esta capacidad política de alinear y coordinar elementos heterogéneos (ideas, actores, recursos, estructuras) se conforma mientras se hace (in the making), mediante el despliegue de trayectorias de aprendizaje y dinámicas de resolución de problemas, por una parte, y de construcción socio-institucional, por otra. Esta forma de aprendizaje puede ser caracterizada como "aprendizaje por conducción" (learning by ruling) –un concepto aplicable no sólo a la gestión del polo tecnológico, sino también a algunas de sus instituciones integrantes.

El "aprendizaje por conducción"- parece constituir el núcleo duro del estilo socio-técnico de la experiencia analizada, al tiempo que permite explicar su trayectoria acumulativa: a) articula el resto de la trayectoria de los aprendizajes previamente analizados (aprender haciendo, aprendiendo, evaluando, resolviendo); b) regula las correlaciones problema-solución y las relaciones de adecuación al contexto.

### • El nivel meso-político

El análisis de las experiencias de la construcción socio institucional de polos y parques tecnológicos actualmente en desarrollo -en todos los casos considerados "exitosos"- revela un significativo nivel de competencias políticas que permitieron resolver problemas de captación de recursos materiales, cooptación de recursos humanos, implementación, puesta en marcha, superación de controversias y disputas y generación de consensos.

Simétricamente, el análisis de los fracasos y las implementaciones parciales evidencia la existencia de un déficit político (perceptible, por ejemplo, en la constitución de los polos tecnológicos de Santa Fé y Bariloche).

La dimensión en la que se desarrolla este accionar político no puede ser caracterizada como “macro” (rango de cuestiones a resolver por una secretaría de estado, por ejemplo) ni “micro” (nivel de desempeño de actores puntuales, por ejemplo: directores de programa o proyecto, gerentes de empresas). La dimensión en la que funciona la gestión de un polo tecnológico constituye un nivel “meso” muy particular, donde las cosas se juegan de otra manera: ninguno de los actores individuales involucrados puede solucionar problemas sistémicos por fuera de la situación de conjunto.

Para los actuales aparatos de administración pública (macro) o de gestión institucional (micro) esa dimensión “meso” es una “tierra de nadie”: no se encuentra claramente identificada socio-institucionalmente, ni existe hoy una trayectoria de aprendizaje que enseñe gradualmente cómo realizar este tipo de gestión. En el plano “micro” se generan aprendizajes tácitos en las instituciones mediante el escalamiento de las experiencias personales (desde la gestión de proyectos a la dirección de institutos, por ejemplo). En el plano macro, un político también tiene una trayectoria de aprendizaje (en algunos casos representada por un *cursus honorum* y en otros por una carrera política en el aparato de estado. Y, además, existen, en ambos niveles, “micro” y “macro”, posibilidades de aprendizajes formales (al menos, parciales).

Pero para el plano “meso” de la gestión de los polos no hay trayectoria de aprendizaje previa. Las competencias necesarias no se inscriben en ningún área de trabajo (nacional, provincial o municipal). No son de competencia estricta de ninguna formación universitaria (administración pública, ciencias políticas, administración de empresas, ciencias económicas...). El “aprendizaje por conducción” constituye –por el momento- el principal y excluyente mecanismo de formación de gestores de estas iniciativas. Claro que, por esto mismo, carece de codificación, o, en otros términos, es predominantemente tácito.

De allí la necesidad de realizar análisis como el intentado en este trabajo: comprender las experiencias locales, codificar y registrar lo tácito, explicitar lo implícito, en términos de construcción de un estilo de gestión. La normativa de política de ciencia, tecnología e innovación –tanto argentina como latinoamericana- podría incorporar las lecciones derivadas de estos análisis. Si bien esto no significa contar con la panacea que curaría el déficit de concepción e implementación de las estrategias locales, probablemente contribuiría a aumentar la adecuación socio-técnica –y, consecuentemente, la viabilidad- de las propuestas institucionales (polos tecnológicos, parques tecnológico e industriales, distritos industriales, incubadoras de empresas de base tecnológica) en curso.

Las experiencias locales han alcanzado un grado significativo de extensión, de producción de conocimientos, de acumulación de capacidades. Las políticas públicas (economía, desarrollo social, educación, y, obviamente, ciencia y tecnología), sin embargo, aún no han incorporado los aprendizajes derivados de estas experiencias en su agenda (Gianella y Thomas, 2005). Tampoco es perceptible esta incorporación en el plano de la información acumulada acerca de: problemas reales, demandas reales: comportamientos reales de actores (empresarios, tecnólogos, científicos) e instituciones (empresas, institutos de I+D, instituciones públicas) intentando interactuar en la producción de bienes y servicios. Información que permita responder –con base empírica, más allá del sentido común- a preguntas tales como ¿Qué formaciones socio-institucionales son útiles para generar dinámicas de desarrollo tecno-productivo? ¿Qué funciona y qué es disfuncional? ¿Cómo se generan y difunden las “mejores prácticas”? ¿Qué es viable –aquí y ahora- y qué es inadecuado?

La articulación y densificación del nivel mesopolítico parece constituir una condición de posibilidad para la construcción de futuro de las sociedades latinoamericanas. El desafío del

desarrollo económico y social supone la ineludible tarea de crear nuevas dinámicas socio-institucionales, tanto en el país como en la región. Frente a las fracasadas tentativas de emular desempeños “virtuosos” de iniciativas “exitosas” generadas en países desarrollados, la única alternativa viable pasa por la construcción de nuevas respuestas socio-tecnoproductivas. Analizar y conceptualizar estas experiencias locales –convertirlas en insumos cognitivos para el diseño de políticas- resulta una operación de relevancia estratégica. No, obviamente, para “hacer lo mismo” (una reproducción mecánica de una experiencia “virtuosa” local aislada), sino para aprender a diseñar estilos de gestión y formatos socio-institucionales adecuados, tanto a la disponibilidad de recursos (cognitivos, humanos, materiales, naturales) como a las concretas problemáticas (sociales, económicas, ambientales, culturales) locales.

## 7. 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 sistémica 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.