



**APROXIMACIONES A LOS PROBLEMAS DE POLÍTICAS Y  
GESTIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**PROGRAMA DE ASISTENCIA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**BUENOS AIRES - 1997**

---

---

**CONTENIDO**

<b>Prólogo</b>	3
Sra. Claudia Bello.	
<b>La política científico-tecnológica.</b>	5
Prof. Mario Albornoz.	
<b>Libre Mercado, intervenciones estatales e instituciones de ciencia y tecnología en la Argentina: apuntes para una discusión.</b>	24
Dr. Roberto Bisang.	
<b>El cambio Tecnológico y su impacto en la formación de recursos humanos.</b>	66
Ing. Ricardo Ferraro.	
<b>Ciencia y tecnología para la innovación: Políticas y organización institucional.</b>	83
Dr. Juan Dellacha.	
<b>La transferencia tecnológica y la vinculación Universidad-Empresa.</b>	91
Lic. Conrado González.	
<b>Problemas específicos en gestión de ciencia y tecnología.</b>	
<b>La experiencia del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología.</b>	108
Ing. Valentín Díaz, Arq. Irene Muñoz, Ing. Agr. Emilio Velazco, Lic. Ana Vívori.	

## AUTORES Y COLABORADORES

---

### **Prof. Mario R. Albornoz**

Prof. de Filosofía, Univ. Nac. de El Salvador. Graduado en la Escuela Nacional de la Administración Pública de Alcalá de Henares (España). Investigador del CONICET .

Entre 1986 y 1994 Secretario de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires.

Desde 1984 Consultor del Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de la OEA, de la UNESCO , de la Agencia Española de Cooperación Internacional, de IDRC y UNCTAD.

Desde 1988, Profesor Titular de la Maestría de Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, en el Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires.

Desde 1992 Profesor Ordinario Titular de Política y Gestión de la Investigación Científica, Universidad Nacional de Quilmes.

Desde 1994 Director del Centro de Estudios e Investigaciones de la Universidad Nacional de Quilmes.

Director de la Revista "REDES", de Estudios Sociales de la Ciencia.

### **Dr. Roberto Bisang**

Licenciado en Economía, Universidad Nacional de Rosario.

Master en Economía. Centro de Estudios Macroeconómicos de la Argentina - CEMA.

Profesor Visitante en la Universidad de Sussex, Reino Unido.

Docente de la Cátedra de Economía Industrial de la Lic. en Economía, UBA.

Docente de Economía del cambio tecnológico en la Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnológica, Centro de Estudios Avanzados, UBA.

Especializado en: Organización industrial, comercio exterior y tecnología.

Consultor de CEPAL, ALADI, PNUD y de OPS.

Ex funcionario de la Secretaría de Comercio de la Nación y del Ministerio de Salud y Acción Social.

### **Dr. Juan M. Dellacha**

Doctor en Farmacia y Bioquímica

Presidente de la Sociedad Argentina de Investigación Bioquímica (SAIB)

Ex integrante del Directorio de la CIC de la provincia de Buenos Aires

Ex Director Binacional del Centro-Argentino Brasileño de Biotecnología

Miembro de la Carrera del Investigador y CONICET

Ex-Subsecretario de Políticas y Planificación de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación.

### **Ing. Ricardo Ferraro**

Ing. civil de la UBA

Ex funcionario del Ministerio de Obras Públicas de Francia

Ex Director Administrativo-Financiero de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande

Ex Director General de BULL ARGENTINA

Consultor de empresas públicas y privadas, nacionales y extranjeras, grandes y PYMES

Docente en el INAP, la UBA y la Maestría de la Fundación Banco Patricios sobre Derecho de las Nuevas Tecnologías.

### **Lic. Conrado González**

Lic. en Física, U. N. De Rosario

Ex Asesor de las Comisiones de Ciencia y Tecnología y de Educación de la H.C. de Diputados de la Nación.

Ex Asesor de la Presidencia de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

Ex Responsable del Área de Vinculación Tecnológica del Instituto Tecnológico de la Confederación General de la Industria

Ex Director de UBATEC S.A.

Director Nacional de Planeamiento Universitario, Ministerio de Cultura y Educación.

Coordinador General del Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades. Ministerio de Cultura y Educación.

En el coloquio final, participaron miembros del **Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología**, los Administradores Gubernamentales:

### **Arq. Irene Muñoz,**

Destinos funcionales: SECYT, UBA. actualmente a cargo de la Coordinación del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología

### **Lic. Ana Vívori,**

miembro del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología, tuvo a su cargo la organización y coordinación del curso cuyas conferencias se compilan aquí.

### **Ing. Agr. Emilio Velazco:**

destinos funcionales: INTA, y actualmente en el Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología.

### **Ing. Valentín Diaz:**

destinos funcionales: INTA y miembro del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología.

## PRÓLOGO

---

La **Secretaría de la Función Pública** mantiene un rol importante en el proceso de reforma administrativa del Estado Nacional a través de una larga trayectoria en el diseño e implementación de estrategias destinadas a fortalecer la gestión de los diferentes organismos públicos. El **INAP** por su parte cumple un papel central en la calificación de los recursos humanos de la administración pública a través de sus diversos programas de capacitación. Esta publicación refleja una síntesis parcial entre ambos roles en un área de interés sectorial pero indudablemente central en el proceso de reestructuración del estado: el sector científico tecnológico.

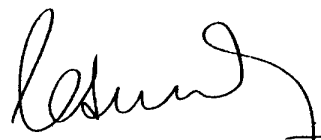
En efecto, la compilación que presentamos recoge las conferencias y coloquios realizados durante el curso **Políticas de Ciencia y Tecnología** realizado en mayo de 1995 en el ámbito del PROFAG (Programa de Formación de Administradores Gubernamentales) dependiente del INAP cuyo diseño y coordinación estuvo a cargo del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología que funciona en el ámbito de la Subsecretaría para la Modernización del Estado. Por un lado, es en este marco, y para responder a la específica problemática en gestión de ciencia y tecnología en el que se origina este programa con objetivos de asistencia técnica, capacitación e investigación aplicada, para articular las demandas específicas orientadas a mejorar la gestión que presentan los organismos del sector. Este equipo de trabajo, por otro lado, diseñó y preparó el módulo del PROFAG destinado a que los futuros administradores gubernamentales contaran con un panorama introductorio en el tema. Dicho seminario fue realizado entre los meses de abril y mayo de 1995 y constituyó un espacio destinado a introducir a los cursantes en la complejidad del sector de Ciencia y Técnica y de los diversos actores que lo integran, enfatizando las principales cuestiones a tomar en cuenta para la formulación y gestión de una política pública en el tema, uno de los más relevantes en la actual etapa de reforma del estado. Se aunaron así los esfuerzos en la capacitación de cuadros gerenciales y los destinados a fortalecer la calidad de la gestión estatal.

En consonancia con el objetivo propuesto, fueron convocados en calidad de docentes, destacados expertos en el tema provenientes de diferentes ámbitos de actuación y con una importante trayectoria en el campo académico, de investigación y de formulación de políticas sobre el sector. Los temas tratados constituyen una aproximación a la compleja problemática del sector y constituyen una herramienta para analizar los aspectos históricos, políticos y económicos del estado actual del tema. Asimismo, a lo largo del seminario han

sido identificados y analizados con amplitud los diferentes actores que interactúan en el entramado de C y T y las diversas características que manifiesta dicha interacción.

En el último capítulo se incluye una breve descripción de la metodología, alcances y acciones desarrolladas en el marco del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología integrado por un equipo de Administradores Gubernamentales especializados en el tema.

Confiamos en que la edición de esta compilación se constituya en un instrumento de apoyo para los diversos organismos de la Administración Nacional y Provincial que cumplen funciones relacionadas con el tema y sea un aporte más al mejoramiento en la organización y gestión de los mismos y al mismo tiempo agradecemos la colaboración de los especialistas y funcionarios que participaron en ella.



**Claudia BELLO**

**SECRETARIA DE LA FUNCION PUBLICA**

Debo confesar que, en mi opinión, no es absolutamente seguro que el tema que nos ocupa -la política científico tecnológica- exista en la realidad. Al decir ésto no me refiero solamente a nuestro país, donde ciertamente no es muy seguro que exista, sino que en todo el mundo hay mucha gente que, desde posiciones intelectuales muy serias, sostiene que no existe o que no debe existir. De manera que esta primera cuestión debe ser planteada de partida y tratada antes que ninguna otra consideración.

En los Estados Unidos, durante la administración Bush se había anunciado el fin de la política tecnológica. Los ideólogos de aquel entonces plantearon que, dado que la tecnología es inherente a la actividad productiva, y que ésta es de naturaleza privada, el Estado poco tiene que hacer en materia de regular lo que sólo al mercado le corresponde hacer. Por ello, la administración norteamericana anterior planteó el fin de la política tecnológica. No es ése el caso en la administración actual, pero es cierto que aún hay quienes sostienen tales afirmaciones.

El caso de la política científica es distinto. Nadie sostiene, con todas las palabras, que no deba existir la política científica, porque parece claro que los estados deben invertir en ciencia y, en la medida que toman decisiones de inversión, están ejecutando políticas. De todas maneras, es distinto el sentido que le da a la orientación y contenido de una política científica un investigador básico (quien probablemente supone que lo único que tienen que hacer los gobiernos en materia de política científica es reconocer la importancia de la ciencia, asignar recursos y dejar que los científicos actúen) o quien, desde otra perspectiva, piensa que el gobierno tiene que orientar de alguna manera la labor de los científicos. El campo de la política científica, según unos u otros, varía desde solamente reconocer la existencia de la ciencia, hasta pensar que desde el gobierno o la administración pública puede ser dirigida.

Así es que nos encontramos con un tema cuya existencia no es universalmente reconocida en la teoría, y mucho menos aún en la práctica. Si analizamos el volumen de la inversión pública en ciencia y tecnología realizada por algunos países, podemos pensar que, en efecto, ellos están haciendo política científico tecnológica (luego veremos las estadísticas que publica la National Science Foundation acerca del gasto en ciencia y tecnología de todos los países del mundo, rubro por rubro, en los que puede verse cómo los países industrializados realizan inversiones cuantiosas en el tema).

Hay estados, en cambio, que realizan gastos decrecientes en ciencia y tecnología. El de nuestro país es un caso de inversión decreciente en CyT. Este es un país que produjo tres premios Nobel en ciencia y que hoy tiene una situación penosa en su sistema científico

local. ¿Qué nos pasó? Evidentemente, algo cambió la situación. Tenemos que tratar de entender qué pasó en este campo.

También hay quienes tienen la posición contraria y sostienen que todo es materia de política científica y tecnológica. En un libro de reciente publicación en castellano, dice Bruno Latour que "la naturaleza, el conocimiento y el poder son una mezcla que debemos respetar. Las cuestiones que tienen que ver con la ciencia tienen que ver con el poder en la sociedad. Por lo tanto, las cuestiones científicas son inseparables de las cuestiones políticas".

Es el punto de vista opuesto al que vimos anteriormente. De hecho, Latour no es el primero que dice algo así. Ya alguien dijo antes que "saber es poder". Derek de Solla Price, uno de los primeros sociólogos que se dedicó a analizar el comportamiento de la comunidad científica, decía que ésta (que se forma en este siglo, a partir de la posguerra) ha pasado en su relación con el poder por tres etapas: una, en la que se puede caracterizar al dinamismo entre las relaciones ciencia y poder como la "*política para la ciencia*". En esta etapa, la ciencia reclamaba de los gobiernos atención política y los gobiernos dictaban políticas para la ciencia. Una segunda etapa fue la de la "*ciencia para la política*", cuando los gobiernos empezaron a ocuparse de la ciencia no sólo como un objeto a cuidar, sino como un componente de las otras políticas públicas. Y hay una tercera etapa, decía, de "*ciencia en la política*". En ella se alcanzó un grado de simbiosis mayor entre ciencia y política. En general, casi todos los autores reconocen que hay distintas etapas en la evolución de las relaciones entre estado y ciencia. No son etapas de siglos, sino de décadas, por lo que estamos hablando de ciclos históricos muy breves.

En general, casi todos los analistas de las relaciones de la ciencia con el estado hablan de unos ciclos que tienen que ver con la maduración del concepto de ciencia y de lo que es manejable en la ciencia. ¿La ciencia es "manejable" políticamente? ¿Que cosas puede decidir el estado respecto a la ciencia? La historia nos muestra casos muy patéticos de injerencia del poder político en el desarrollo de la ciencia: basta señalar el caso Lisenko, en la URSS, o el conflicto entre Galileo y la Iglesia, cuando desde concepciones ideológicas desde el poder establecido se trata de establecer criterios de verdad, decidiendo *a priori* cuál es la teoría científica correcta y, en función de las creencias de la ideología, del dogma o de los intereses del poder, se incide en el contenido de la ciencia. Si por "política científica" entendemos eso, yo diría que nos están sobrando las próximas cinco horas y media de exposición porque no merecería la pena; porque no deberíamos hacer política científica en este sentido. No se le debe decir a un científico cuál es la verdad, cuál la teoría buena y cuál la mala; cuál es la sana doctrina. Esto no se puede hacer.

Si no es eso, entonces, ¿qué es?. ¿Sobre qué cosas podemos operar con la política científico-tecnológica?. Estamos ahora frente a una disyuntiva: ¿sobre qué procesos de la

producción de conocimiento científico y su transferencia a la sociedad, el estado puede actuar y de qué manera puede hacerlo? Para hacer ésto debemos ponernos de acuerdo sobre qué es ciencia, pues Uds. y yo podríamos tener ideas diferentes de lo que es la ciencia, lo que no sería extraño, ya que los propios científicos tienen ideas diferentes de lo que es la ciencia. Si consideramos que la ciencia es solamente un sistema de conocimientos, yo diría que la política no puede y no debe influir sobre la ciencia. Si la ciencia es tan sólo un sistema de conocimientos, debe desarrollarse libremente. Sin embargo, hay otra idea de la ciencia que la concibe como el conjunto de conocimientos y también de las personas que los sustentan; es decir, un concepto que incluye a los científicos. Cuando uno dice "la ciencia francesa tiene tales características", se está refiriendo no sólo a los conocimientos de Francia, sino a un grupo de gente que tiene pautas de conducta concretas. Sobre esta gente, sobre su quehacer, sobre sus conductas sí es posible operar a través de ciertos instrumentos políticos.

Cuando decimos "la ciencia del siglo XIX o del XX", en realidad estamos diciendo "los científicos y los conocimientos dominantes".

Para Mario Bunge la ciencia es una comunidad científica que está en una sociedad determinada y que se desenvuelve con objetos de conocimiento, método y leyes, sobre la base de un conocimiento acumulado; y agrega: en este conjunto unos elementos son ideales pero otros son reales (la comunidad científica y la sociedad). Este es un concepto de ciencia útil para pensar la política científica. Esta, a su vez, debe influir sobre los factores concretos.

Y ¿qué es tecnología? Es igual a un conjunto de tecnólogos más los otros elementos a los que he hecho mención. La diferencia entre ciencia y tecnología radica en el método, efectos, leyes y el grupo social que las ejecuta. Quiere decir que en una sociedad nos encontramos con que los científicos y los tecnólogos son distintos y tienen reglas de juego distintas, ilusiones e intereses distintos. Cuando un científico descubre algo, lo primero que quiere hacer publicarlo para que todo el mundo lo conozca. Cuando un tecnólogo descubre algo, desea patentarlo y aplicarlo a la producción. Es decir, son personas con pautas distintas, con lógicas y culturas distintas.

Sobre estos grupos sociales podemos pensar que es posible hacer política. Hago estas precisiones porque quiero que se entienda bien de qué vamos a hablar el resto del tiempo al referirnos a la política científico-tecnológica. No vamos a hablar en el sentido de Latour (todo es política; la simbiosis es total). No hablaremos de la ciencia en la política; vamos a hablar de **la política para la ciencia** o hacia la ciencia, y también de la política de incorporar la ciencia en otras políticas públicas. ¿Qué políticas debe darse el estado para cuidar a este grupo de gente que son los que hacen ciencia en un país determinado? ¿Qué políticas pueden trazarse para ocuparse de los tecnólogos?

Según el sociólogo norteamericano Thomas Merton, "ciencia es el conjunto de conocimientos legitimados como científicos, más la actividad socialmente delimitada

destinada a producirla". A partir del siglo XIX la ciencia se hace en instituciones. Se institucionaliza la ciencia. Se institucionaliza en profesiones y en disciplinas; también en institutos, centros de investigación, academias y cátedras. Cada país tiene una tradición distinta. Hay países donde la ciencia está en las universidades; en otros, está en centros públicos que dependen de ministerios. Hay países donde la ciencia está en las empresas y el estado financia proyectos de investigación en empresas. Cada país tiene una tradición particular y nuestro país también la tiene. En realidad, esta tradición es tan fuerte que parte del problema que tenemos hoy se debe a que el sistema institucional está en crisis. Como es fuerte y consolidado, su crisis genera un problema grande.

Además de los factores teóricos que inciden en la ciencia, también hay factores extra-teóricos que inciden y determinan la aparición, la forma, el contenido y la estructura lógica del conocimiento. El desarrollo de la ciencia en oriente y occidente es distinto y la diferencia tiene que ver no sólo con el conocimiento sino con la cultura en general. El hecho de que estos factores incidan sobre la ciencia aumenta el campo de los hechos sociales sobre los cuales nosotros podemos incidir con las políticas. Nosotros podemos actuar sobre la ciencia en la medida que la consideremos un conjunto social.

Hablemos ahora un poco de **ciencia básica y ciencia aplicada**. La ciencia es un continuo entre lo más abstracto y lo más concreto. En un extremo está el investigador en ciencia básica, que trabaja en las fronteras del conocimiento; en el otro, la ciencia aplicada, donde el investigador no está preocupado tanto por explorar los límites de la teoría sino por aplicar su teoría al análisis de fenómenos concretos. Si en una época se pensó que en el extremo aplicado estaba también la tecnología, después de los años 70 el neoshumpeterismo descubrió que tecnología es otra cosa. La tecnología está en las fábricas; en los laboratorios de I+D. Jorge Sábato decía que la tecnología difiere de la ciencia en muchas cosas. La tecnología es una mercancía: se compra y se vende. La ciencia es un conocimiento de libre disponibilidad; y dado que la tecnología es una mercancía, el lugar donde se la produce es una fábrica.

¿En qué sentido podemos interpretar y conocer políticas en materia de ciencia y tecnología? Ya hemos dicho que no nos vamos a meter en el contenido del conocimiento; hemos dicho que vamos a actuar sobre esta comunidad de gente que tiene una conducta peculiar y se dedican a producir ciencia y a producir tecnología. Vamos a partir de una posición no dogmática, que no arranque del bien y del mal. No arranquemos diciendo: "miren este país que no se ocupa de la ciencia", "miren qué bien antes, que se preocupaba de la ciencia y teníamos premios Nobel, y qué mal ahora que no se ocupa y no tenemos nada". Vamos a suponer que nada es bueno ni malo, sino que las políticas tienen una lógica y tenemos que desentrañarla. En las políticas públicas hay una parte técnica; hay políticas que son bien o mal diseñadas. Políticas mal diseñadas no causan el efecto deseado. Hablemos de



qué significa un buen diseño; es decir, qué instrumentos de diseño tiene la política científico-tecnológica y también hablemos de lo que hay detrás de una política.

Oscar Oszlak y Guillermo O' Donnell proponen un modelo analítico que permite inferir cuáles fueron las causas de una determinada política, en qué se originó y cuál era el objetivo buscado. En un segundo paso, se analizan los efectos reales, más allá de cuáles fueron los buscados. Saber quiénes formularon las políticas es importante para entender por qué las cosas fueron de un modo o de otro. La sociedad no legisla sobre cualquier problema, sino sólo sobre aquellos que algún actor social logró convertir en un "*tema*". Cuando un tema entra en la agenda pública se formulan políticas. Es muy importante saber quién convirtió el problema en un tema. ¿Por qué la ciencia argentina no se vinculó con la producción y la norteamericana sí?. Empecemos por ver quiénes son los que convirtieron en tema la ciencia en la Argentina y vamos a encontrar que fueron los científicos. Bernardo Houssay ya desde joven decía que el Estado debe apoyar a la ciencia. En esta óptica la misión que se da al Estado es la de asignar fondos, crear institutos, cargos universitarios con dedicación exclusiva, etc. Si los que instalaban el tema hubieran sido los industriales diciendo "tenemos una presión por competir exportar y necesitamos que las universidades nos den profesionales mejor formados y conocimientos desarrollos a nuestra medida", tematizada de esa manera, la política podría haber sido otra.

Hay "**políticas de oferta**" y "**políticas de demanda**"; hay políticas que consisten en generar una capacidad de conocimientos y ofrecerlos a la sociedad, y otras que apuntan a generar una demanda en la sociedad que presione sobre los científicos para que ellos produzcan los resultados. Uno de los países del mundo que escandalosamente menos invierte en ciencia es Corea. Corea, cuyo desarrollo tecnológico es considerable, hizo una apuesta al desarrollo tecnológico sin ciencia y se dijo "si vamos invertir recursos en que nuestros científicos generen conocimientos que podemos comprar, esto sería malgastar el dinero; entonces, no gastaremos en ciencia, sino en tecnología y sólo cuando seamos ricos vamos a dedicar recursos a tener un sistema científico". Es otro modelo. Si ellos tenían como objetivo el desarrollo tecnológico, lo han logrado pese a que la inversión en ciencia fue cero. Tratemos de pensar en causas y efectos de las políticas. No quiero decir que propongo para Argentina el modelo coreano. Simplemente quiero que veamos la relación causa y efecto. Si nosotros tenemos la idea de invertir en educación superior porque así se favorece el aparato productivo, y luego vemos que el efecto no fue ése, algo falló por factores varios, o por errores en el diseño de las políticas. Los americanos hicieron una encuesta a todos los extranjeros que están haciendo su doctorado en EEUU preguntándoles ¿piensan quedarse en EEUU o volver a su país de origen?; y si piensa quedarse ¿es tan sólo una idea o lo tiene arreglado? En 1993, el 66% de los argentinos planean quedarse y el 42% del total ya lo tenía arreglado. Hay que ver cuál es la razón por la que dos de cada tres investigadores jóvenes deseen irse del país.

El tercer punto de nuestro temario está pensado para ver las *etapas de formulación de las políticas de CyT* a partir, sobre todo, de lo que se llamó la "big science", es decir, la ciencia que implica grandes inversiones; la ciencia de posguerra. A partir de cuando se formaliza el campo de la política científica y tecnológica, los analistas suelen distinguir etapas: la política de oferta, la política de demanda y lo que actualmente se llama "política de redes interactivas", en el marco de lo que algunos llaman ahora como "sistema de innovación".

El cuarto punto es completamente metodológico. Me parece que personas como Uds., que se están capacitando para la gestión, deben conocer y manejar los instrumentos existentes. Hay una norma internacional, que se llama el "*Manual de Frascati*", que normaliza las estadísticas de la ciencia y la construcción de indicadores científico-tecnológicos. Todos los países desarrollados ajustan la administración de su sistema de científico tecnológico a esta norma. Por ejemplo; si Uds. quieren conocer cuál es la evolución en los países de la OCDE, pueden suscribirse a un boletín actualizado cada seis meses sobre el estado de la ciencia y tecnología en cada país miembro. Para tener una idea de lo que esto significa, tengamos presente el hecho de que en nuestro país esta información no se actualiza desde 1988.

El quinto punto también es técnico y tiene que ver con el concepto de **planificación** en ciencia y tecnología y cómo en los últimos cuarenta años ha evolucionado el concepto, cuáles son las dificultades que se han ido experimentando en cada etapa y cuáles son los mecanismos que se utilizan para evaluar. En el sexto punto se trata de la historia en Latinoamérica, cuáles fueron las raíces de nuestra tradición científica y cuáles fueron los actores de nuestra comunidad científica que tuvieron mucho que ver con el desarrollo de la ciencia y tecnología. Por ejemplo, es imprescindible saber que la OEA y la UNESCO mantenían una competencia fuerte para ver cuál de ellas influenciaba más sobre los países para ayudarles a organizar su sistema científico. Finalmente, hay que considerar cómo se institucionaliza la ciencia y tecnología en la Argentina.

Hay que recuperar el pensamiento crítico latinoamericano en ciencia y tecnología y recuperar los aportes de personas como Oscar Varsavsky, Jorge Sabato, Amílcar Herrera y Carlos Mallman, quienes -junto a otros- generaron lo que se llamó el "pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología".

Continuando con el tema que estábamos desarrollando, lo que más me gusta del texto de Oszlak y O'Donnell es la imagen que ellos utilizan para representar lo que es una política pública: dicen que es como un "acorde"; esto es, el modo como se aprietan las cuerdas para que el sonido sea homogéneo. Si se pulsan las cuerdas en una posición, sale un sonido; se las pulsa en otra, sale un sonido diferente. La sociedad está estructurada por diversas cuerdas que representan diversos grupos sociales y diversos intereses. Una política pública es como

un acorde, y según el acorde será el sonido. Este enfoque nos permite saber si los actores son unos u otros; si están actuando de una manera o de otra. La forma es muy importante, porque no basta con decir "la política científica fue tematizada por la comunidad científica y por eso es así"; porque la comunidad científica puede estar tematizando la política científica pensando en la sociedad o pensando en la corporación. Si la comunidad científica entrara en la escena política diciendo: "*la ciencia es un problema del que la sociedad tiene que ocuparse porque nosotros somos una corporación que tiene que vivir de esto*", la política va a ser de un tono, si la sociedad le hace caso. Pero si los científicos tematizan la política diciendo "*nosotros tenemos un conocimiento que estamos deseosos de transmitir a la sociedad*", la política que se formule va a tener un contenido muy distinto. Entonces, no solamente es importante saber quién es el actor que tematiza un problema, sino cuál es la lógica que está siguiendo.

En otros momentos históricos la propia comunidad científica argentina generó una crítica muy fuerte a esa orientación a la que se denominó como "cientificismo". En los años sesenta hubo autores como Oscar Varsavsky que cuestionaron la actitud corporativa de los científicos que desconectaban la orientación de sus investigaciones de las demandas sociales. En el plano de las conductas concretas, hubo momentos históricos, también en los años sesenta, antes de la represión, en que muchos científicos cambiaron sus vocaciones e hicieron cambios temáticos importantes en sus líneas de trabajo. Por ejemplo, un grupo de físicos del espacio se fue al noroeste a investigar problemas de la producción zafra y estudiar problemas regionales, con intención de vincularse con la sociedad. Ese fue un movimiento donde los científicos fueron protagonistas y terminó con mucha frustración, porque los actores sociales no estaban tan interesados. Expresión de aquel fracaso es la frase de un científico que decía: "*hemos estado investigando para el museo de los prototipos*". El desencuentro de los científicos con la sociedad es un tema que compete a la sociedad en su conjunto. Hay muchos actores sociales, no sólo los científicos. No se trata solamente de que los científicos se aíslen o se vinculen, sino que lo hacen en el contexto de una sociedad que los aísla o los incorpora, que les demanda o que no les demanda; por eso, la idea del acorde.

Siguiendo a Oszlak y O'Donnell, para analizar una política pública tenemos que hacer un doble movimiento: uno, desde las políticas hacia el estado y el otro, desde el estado hacia las políticas. Se trata de analizar cuál es la relación entre el equilibrio político y en qué medida ese equilibrio se traduce en políticas concretas; analizar de qué modo los actores más poderosos interactúan con el estado y de qué modo el estado resuelve las relaciones con la sociedad y los grupos que la integran. Entonces, nos interesa detectar el proceso social de surgimiento, tratamiento y solución de cuestiones alrededor de las cuales se fijan políticas. O sea, de qué manera los actores sociales interactúan con el estado y cómo el estado resuelve. Cuando analizamos una política pública debemos analizar su contexto histórico. Es importante el período previo a una política determinada. Respecto al surgimiento de una

cuestión, de un tema, es importante saber quién lo reconoció, cómo se difundió, quién logró convertirlo en tema y con la oposición de quién; cómo fue definido inicialmente y sus posteriores modificaciones.

En el caso de las políticas en ciencia y tecnología tenemos dos problemas principales: (a) la heterogeneidad del tema y (b) la heterogeneidad de los especialistas que se ocupan de ellas. La bibliografía registra la visión de los economistas, la reflexión de los propios científicos, la lógica de los que llegan desde la ciencia política y la de quienes llegan desde la *gestión* de ciencia y tecnología, tema que en este momento está de moda. El interés en la política científica surge de tres formas de demanda social: el estado, el interés académico y el impacto sobre la sociedad.

Una cuestión típica a resolver cuando se analizan modelos de política científica es establecer en qué medida los gobiernos pueden financiar I+D. Fíjense en una cosa muy interesante: en los países industrializados, en los últimos años, hay una fuertísima tendencia a que el gasto recaiga fundamentalmente sobre el sector privado. En Alemania y el Japón el sector privado financia entre el 60 y hasta el 70 % de la I+D que se hace en el país. Esto no necesariamente significa que el estado esté retirando fondos para investigación, sino que implica un aumento muy fuerte de los fondos del sector privado, lo cual está ligado a la conexión de la investigación científica con la competitividad.

Otra cuestión temática es relativa a las instituciones. El CONICET, el INTA o el INTI ¿son instituciones adecuadas o deberían ser cambiadas? ¿Cómo puede ser coordinada la educación superior y la política científica? Algunas cuestiones centrales pueden ser formuladas de la siguiente manera: dada la necesaria libertad de investigación, ¿cuál es el margen para la definición de planes y objetivos y cuáles son los instrumentos adecuados para ello? ¿Cómo se distingue la política científica de la tecnológica? ¿Cómo fundamentar la decisiones de largo plazo en la materia? ¿Cómo identificar y definir el papel de los distintos actores involucrados y en especial el estado?.

Voy a tratar de entrar en el último punto del temario: ¿de qué manera una política científica toma un rumbo u otro en el contexto de una sociedad? o ¿por qué los jóvenes argentinos quieren doctorarse y quedarse en el exterior? o ¿por qué nosotros tuvimos premios Nobel? Francisco Suárez, sociólogo y economista, ya en la década de los sesenta planteaba un modelo de dos variables. Decía: consideremos que dos de los principales desafíos que debe enfrentar una sociedad tienen que ver con los problemas económicos y los sociales (una adaptación de esto se puede aplicar a la más reciente teoría de la CEPAL acerca del *crecimiento* y la *equidad*). Así, se pueden combinar las variables y configurar cuatro escenarios que nos permitan caracterizar a los países en función de su crecimiento económico y de la satisfacción de necesidades sociales. Diría Suárez: "Hagamos una hipótesis y tratemos de imaginar una distribución de los países en cuatro casilleros, según el grado que se alcance

en las dos variables: (a) modernización y (b) industrialización. "Modernización" es un concepto difuso; expresa de qué manera una sociedad incorpora el cambio tecnológico. Una sociedad modernizada es la que diversifica los roles profesionales en función de la demanda del cambio tecnológico y de las demandas de la actividad económica. Otra manera de medir "modernización" es a través de los niveles de confort y consumo de la sociedad.

Los países pueden ser ubicados de más a menos en cada una de estas tipologías. Hay algunos países que alcanzan alto puntaje en ambas variables; es decir, que el grado de desarrollo de la economía es congruente con el grado de desarrollo de la sociedad; ésta sería una situación estable. Pero cuando un país se desarrolla industrialmente arrancando de una escasa modernización, como Singapur, Corea, o incluso el Brasil de hace unos años, se da un desequilibrio. Su economía crece y empieza a demandar profesionales de todo tipo, por lo que resulta necesario invertir fuertemente en educación. Brasil en las décadas de los sesenta y setenta envió por miles sus becarios al exterior. También existen países con una alta modernización pero escasamente industrializados, donde la modernización es superior al grado de actividad económica; yo no sé si Uds. conocen algún país así, pero a lo mejor nuestro país se parece bastante a ese modelo, porque gracias a haber acumulado una renta previa pudo desarrollar una sociedad moderna -por lo menos en las ciudades-. Esto genera una tensión o inestabilidad de otro tipo: este país, o consigue hacer crecer la economía, o la economía, al no crecer, generará conflictos sociales muy peculiares. En tal contexto es fácil entender por qué dos de cada tres jóvenes que cursan estudios de posgrado en los EEUU no quieren volver a un país en el que no confían en obtener satisfacción dentro del campo de actividad profesional para el que se han capacitado.

Decía Suárez: *"¿Cómo se genera una profesión en un país industrializado y modernizado?"*. Hay un tiempo "uno" en que el país tiene una demanda tecnológica nueva; en el tiempo "dos" aparece la profesión que satisface esa demanda. ¿Qué pasa en el país moderno pero sin base productiva? En el tiempo "uno" aparece la profesión, imitativa del tiempo "dos" del país industrializado y en el tiempo "dos" estos profesionales tienen que inventar la demanda; tienen que salir a la sociedad para justificar para qué están. Esto es muy importante para entender la formación de la comunidad científica argentina. Una comparación: en el tiempo "uno" EEUU necesitaba ganar la guerra y para ello necesitaba invertir en CyT. Por lo tanto creó y estimuló su sistema científico. Nosotros en el tiempo "uno" dijimos: somos un país moderno; por lo tanto no podemos "no tener ciencia". Invertimos en nuestro sistema científico y después nos preguntamos qué hacemos con los investigadores.

Tuve la oportunidad de ver una revista norteamericana del año 1916, un año antes de que EEUU entrara en la 1ª guerra mundial, en la que se publicaban muchos artículos belicistas: uno de ellos decía "vamos a ganar la guerra" y fundamentaba tal predicción (por cierto,

cumplida) en el hecho de que su tecnología era superior. Iban a ganar -decía- porque tenían mejores aviones y armamento que los del enemigo, "porque nuestros científicos trabajan coordinadamente". En fin, eran razones derivadas de la política científica y técnica bélica que los EEUU estaban aplicando, no ya en la segunda guerra (lo cual es un tópico, en materia de historia de la política científica y tecnológica), sino apenas en la primera. Y decía algo que resultó una profecía: *"vamos a ganar la guerra porque somos capaces de inventar un arma letal, de capacidad destructora tal que aterre y no se produzcan más guerras"*. De modo que ya en 1916 estaban pensando en algo parecido a lo que después inventaron y pusieron en práctica en Hiroshima. Estaban en la búsqueda; no fue casual.

En resumen, digamos que hay una dinámica que es importante conocer para saber de dónde vienen y adónde van las políticas; es decir: en qué circunstancias se originan y hacia dónde apuntan. Si queremos formular e instrumentar políticas que modifiquen la realidad debemos tener muy claros los procesos que están ocurriendo. Porque si tan sólo nos propusiéramos aplicar políticas imitativas de lo que ocurre en los países industrializados, nos equivocaríamos, porque ellos están inmersos en una realidad distinta. Un profesional se mueve en el sistema de su profesión y tiene como referencias a sus colegas. Esto es lo que podemos denominar como "sistema interno" profesional, en relación al "sistema externo", que es la sociedad en su conjunto. Podemos entonces imaginar varias situaciones. Un profesional que tiene éxito razonable en ambos sistemas (por un lado, la comunidad profesional lo reconoce y, por el otro, lo reconoce también la sociedad, recompensándolo en términos de salario y prestigio), es el científico exitoso. El prototipo del éxito profesional: es bueno y además gana dinero. El que es malo y además no gana lo suficiente (fracasa en ambos sistemas), es posible que abandone su rol profesional. Cuando nos encontramos con alguien que tiene éxito en el sistema externo pero no lo reconocen sus pares, este hombre puede intentar una rentabilidad política o económica al margen del ejercicio de su profesión. El que tiene alto reconocimiento interno (es un buen profesional), pero no logra satisfacción económica, es propenso a emigrar; va a buscar otro sistema externo.

De todas maneras, obviamente, una cosa es entender cómo funciona la sociedad y otra cosa muy distinta es actuar para resolver sus problemas. Podemos hacer un diagnóstico muy preciso de cuál es el problema nacional y -aunque tuviéramos la suma del poder público- ni siquiera tener la capacidad de formular políticas. No debemos suponer que las políticas no se han aplicado porque quienes debían aplicarlas eran ineptos, sino que cambiar la dinámica de una sociedad es extremadamente complicado.

## **Estadísticas de la ciencia**

Voy a presentar para este tema algunos fragmentos de un clásico, conocido como "**Manual Frascati**". Es difícil hacer estadística de la ciencia porque es difícil saber cuál es el

presupuesto de la ciencia y, en nuestros países, incluso, qué se entiende por "una persona dedicada a la ciencia". Es difícil hacer estadísticas de la ciencia, porque es difícil saber qué es ciencia. Y no me refiero tan sólo a una discusión filosófica, o epistemológica, sino a precisar, para una persona que hace gestión, qué es lo que tiene que administrar en un sistema u organización científica. Una cosa que sí hacen los países de América Latina desde la década de los sesenta, al llevar la contabilidad general de la Administración Pública, es registrar el gasto en ciencia y tecnología. En Argentina hay un rubro en el presupuesto nacional (una "finalidad" presupuestaria) donde se registran todos los gastos de ciencia y tecnología. De todas formas, aún hay países que no tienen determinado el gasto público en ciencia y tecnología.

¿Qué se entiende como gasto científico y tecnológico?. Parecería claro que el que investiga está haciendo ciencia; ahora, en el caso de quien tiene una beca, ¿este gasto debe ser contabilizado en ciencia, en educación, o en otro rubro? La OCDE pasó muchos años en determinar qué dato se debía poner en cada casillero. Entonces, la primera categoría que definieron y acordaron fue la de "actividades científicas y tecnológicas" (ACT). Definición Frascati:

*Actividades científicas y tecnológicas (ACT): aquellas actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la generación, promoción difusión y aplicación del conocimiento científico y técnico en todos los campos de la ciencia y tecnología. Incluye actividades tales como la I+D, la enseñanza, y la formación científico técnicas y los servicios científico técnicos.*

Las ACT incluyen la "investigación y desarrollo experimental" (I+D), la educación superior y formación, e incluye los servicios. La primera subcategoría es la I+D:

*Investigación y desarrollo experimental (I+D): los trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen del conocimiento, incluyendo el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad así como la utilización de este volumen de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones.*

Esta definición de I+D incluye, como se ve, a las ciencias sociales. Recordemos que se concibe al conocimiento como un continuo que va desde la investigación básica a la aplicada, siendo el extremo de la investigación básica el que tiene que ver con la generación de nuevo conocimiento y el extremo de la investigación aplicada el de la puesta en práctica del conocimiento a la solución de problemas. La I+D engloba, por lo tanto, tres tipos de actividades: la investigación "básica", la "aplicada" y el "desarrollo experimental".

*Investigación Básica: consiste en trabajos teóricos o empíricos que se realizan para obtener mayor grado de conocimientos de los fundamentos de los fenómenos observables sin el objetivo de darles una aplicación específica.*

Esta es la ciencia en estado puro, a la que también se llama "ciencia pura". Es la ciencia que se practica por el amor al conocimiento, sin la motivación explícita de ninguna aplicación concreta.

**Investigación Aplicada:** *consiste en trabajos originales que buscan obtener un mayor grado de conocimiento pero que su interés está dirigido a un objetivo práctico específico.*

Se trata también de investigación, también es ciencia, pero en este caso interesa explícitamente la aplicación práctica.

**Desarrollo Experimental:** *consiste en trabajos sistemáticos de profundización de los conocimientos existentes derivados de la investigación y la experiencia práctica dirigidos a la producción de nuevos materiales, al esclarecimiento de nuevos procesos sistemas, o a servicios, o a la mejora de los ya implantados.*

**Servicios científicos y tecnológicos:** *son aquellas actividades vinculadas a la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la creación, difusión y aplicación del conocimiento científico tecnológico.*

Están comprendidos: *bibliotecas, museos, actividades de organismos públicos, producciones y publicaciones, trazados e informes, análisis prospectivos, obtención de datos, control de calidad y asesoramiento científico tecnológico.*

Frascati incluye otro concepto, de creciente importancia en materia de políticas tecnológicas:

**Innovación:** *la transformación de una idea en un proyecto vendible, en un proceso operativo o en un nuevo método de servicio social.*

El producto "vendible" puede ser nuevo o mejorado; el proceso operativo puede ser de la industria o del comercio. Entonces, ¿cómo se transforma una idea en un producto vendible, operativo, aplicable al manejo del servicio social? Contempla todas las etapas necesarias científicas, técnicas, comerciales y financieras. En el concepto de innovación se mezclan, además de los contenidos científico tecnológicos, otros aspectos que están orientados al desarrollo y comercialización de productos manufacturados, utilización comercial de procesos o equipos, introducción de un nuevo método de servicio social, comercialización de nuevos productos, actividades relacionadas con patentes, cambios financieros y organizativos, estudios de ingeniería y diseño relativos al producto final, puesta a punto de la ingeniería industrial y lanzamiento de un proceso industrial.

Las cosas no se pueden plantear en términos de blanco o negro; acá hubo una sorpresa, en los últimos años, que es el surgimiento de lo que se llama las **nuevas tecnologías**. El esquema de Frascati presentado es "antiguo", en el sentido que se suponía la existencia de un "modelo lineal" que concibe la existencia secuencial de la investigación básica -que no se



ocupa de problemas concretos- en primer lugar; luego, la investigación aplicada -que sí se ocupa de problemas concretos-, y luego la tecnología, que es la transformación de la investigación aplicada en un método productivo. La tecnología, entonces, sería como una "hija" que surge de la investigación aplicada. ¿Qué ocurre con las nuevas tecnologías, con la ingeniería genética, con la biotecnología o con las telecomunicaciones? Que en estos casos las tecnologías suelen salir directamente de los laboratorios de investigación básica y son las que más drásticamente están transformando el aparato productivo.

Las primeras políticas de ciencia y tecnología fueron políticas "de oferta". Los gobiernos descubrieron que la ciencia y tecnología son poderosas, que gracias a ellas se desarrollan armas letales, que permiten hegemonías, que permiten desarrollar procesos competitivos y hacer que un país sea más fuerte que otro. Entonces, le prestaron atención, crearon organismos específicos, invirtieron en ellos y empezaron a aplicar políticas. Pero la concepción de aquellas políticas era de "oferta"; estaban concebidas de la siguiente manera: un país tiene que crear estructuras científicas poderosas que produzcan conocimiento y después apropiarse de este conocimiento y utilizarlo. Esta dinámica se seguía en casi todos los países, hasta que a partir de los años setenta se revalorizó la teoría shumpeteriana de la innovación. Esta, básicamente afirma que ciertas perturbaciones que alteran la marcha evolutiva de la economía no tienen explicación en la teoría económica clásica, sino que están producidas por ciertos actores en el proceso económico que son los empresarios innovadores. Ellos están permanentemente buscando superar a sus competidores encontrando una función productiva superior que vuelva obsoleta la forma de producir actual, innovando y produciendo un nuevo paradigma productivo al que todos después se van a adherir. Este empresario se vale del "invento" de un inventor; la dupla inventor-innovador es el secreto del éxito.

Todos los países entendieron que esto era interesante y se lanzaron a promover políticas de vinculación del inventor con el innovador, del empresario con el científico. Entonces las políticas empezaron a no ser políticas de oferta; es decir, no basta (descubrieron los países) con ocuparse del inventor, sino que es preciso ocuparse también del innovador. Ahora, el innovador, lo que busca es ganar dinero. Entonces, si debemos ocuparnos de la innovación, nos estaremos ocupando del sistema productivo. Si antes le pedimos al sistema que produzca conocimientos, ahora le tenemos que pedir algunas cosas más: que sea rentable, por ejemplo. Además, como el objetivo en el proceso de innovación es "matar" al competidor, ya no necesariamente la investigación tiene que responder a las partes más "nobles" del sistema productivo, sino también a aspectos menos vinculados con la actividad productiva misma. Una innovación puede estar ligada, no al proceso productivo en sí, sino a la comercialización, la administración, o la organización. Es decir, que el rango científico de la innovación varía: a veces, como en el caso de la biotecnología, se identifica plenamente con la investigación básica. Otras veces tiene que ver con aspectos de la comercialización; en estos casos su tenor

científico es menor. Caigamos en la cuenta de que estos aspectos tienen implicancias de todo tipo. Fíjense que en Argentina la Secretaría de Ciencia y Tecnología osciló entre depender de la Presidencia de la Nación o del Ministerio de Educación, pero nunca dependió de un ministerio de industria. Sin embargo en la estructura de Canadá, el organigrama del sistema científico público depende de industria; las propias universidades dependen de industria. Es decir, la concepción se ha desplazado completamente hacia el extremo de la innovación productiva y todo el sistema científico y de educación superior está dependiendo y orientado hacia la industria.

Es una discusión clásica la de subordinar (y en qué medida), la producción de conocimiento científico a las necesidades del desarrollo productivo. Los países van, a este respecto, de un lado a otro. Una posición prototípica afirma algo parecido a: "no contaminemos a la ciencia, porque si lo hacemos la destruimos". En el otro extremo, se diría "no gastemos un centavo en nada que no resulte útil". Esto se traduce en decisiones importantes de los gobiernos, tales como determinar cuáles son las instituciones que aplican las políticas y cuáles los criterios con los que se las financia. Se traduce también en cuál es la cultura de los actores. La conducta "típica" del actor científico es que cuando descubre algo quiere que se difunda este conocimiento y sea de libre disponibilidad, mientras que la del actor económico es que si descubre algo, se mantenga el secreto. Tanto la cultura de las organizaciones, como las políticas, van variando en estos términos. Pero esto lleva a introducirnos en un ámbito en el que la política de ciencia y tecnología se superpone con la política productiva.

Es necesario tener en cuenta que una cosa es que una investigación alcance resultados extremadamente rentables, y otra es que esto fuera sabido desde el comienzo de ella. En el modelo de Shumpeter, el innovador descubre el valor económico de algo cuyo valor el inventor desconocía o no tenía en cuenta. Por eso, las grandes empresas, si bien se están volcando a la investigación básica, lo cual implica la aceptación de algún grado de incertidumbre, requieren algún juicio previo acerca de las probabilidades de rentabilidad a largo plazo. En cambio, hay otras áreas de la investigación básica que son dejadas al estado porque el riesgo es alto. Para hacer operativa esta idea se creó una categoría que es la de "*investigación estratégica*", que es en realidad investigación básica, desde el punto de vista de las definiciones de Frascati. Sin embargo, la decisión de invertir en ella es *estratégica* y apunta a objetivos concretos, respecto a los cuales es previsible tener algún resultado.

Ahora está predominando la idea de que todo conocimiento es productivo. Se utiliza con frecuencia la denominación de "conocimiento precompetitivo", en la que ya está incluida la idea de la secuencia: después viene lo competitivo. Hay un trabajo de Erik Haefner en el que trata de explicar cómo se vinculan el sistema científico con el sistema de innovación, y afirma que son sistemas paralelos. En el *sistema científico-académico* se arranca del conocimiento

científico acumulado; esto determina el nivel científico y orienta el rumbo de los problemas a resolver, ya sea porque el mismo paradigma no está consolidado o porque -tratándose de una teoría vigente- interesa la aplicación a ciertas áreas. Movidio por esa motivación el científico lleva a cabo la I+D y trabaja para conseguir excelencia científica. Tal es la dinámica de generación de conocimientos en el ámbito científico académico. Arrancamos del nivel de conocimientos científicos acumulados, ésto nos genera un ámbito de problemas, lo que nos lleva a ejercitar la investigación con una motivación de alcanzar resultados exitosos y los conocimientos nuevos pasan a alimentar el nivel de conocimientos inicial.

Está también de moda otro enfoque sistémico para analizar estos fenómenos, que es el desarrollado bajo la óptica de *sistemas de innovación*, centrada fundamentalmente en el nivel de la tecnología industrial. Este concepto apunta al dinamismo innovador y a los cambios que se deben producir en ese nivel para el logro de condiciones de mayor competitividad. Hay, en este caso, una motivación económica: un "beneficio esperado" de la innovación. La innovación conduce a nuevos productos, nuevos procesos y nuevos materiales. Esto determina un crecimiento económico, el que a su vez revierte sobre el nivel tecnológico de la industria. Como se ve, ambos circuitos son distintos; son distintos los actores y distintas las motivaciones. No son sistemas, sin embargo, que no sean "parientes"; hay, evidentemente, fuertes flujos de conocimiento científico, del "inventor" al "innovador". Las universidades, por ejemplo, actúan en forma creciente a través de sus órganos de vinculación y transferencia de conocimiento en relación hacia el sector innovador, además del flujo de recursos humanos: los profesionales formados en el sistema académico que se transfieren al sector industrial.

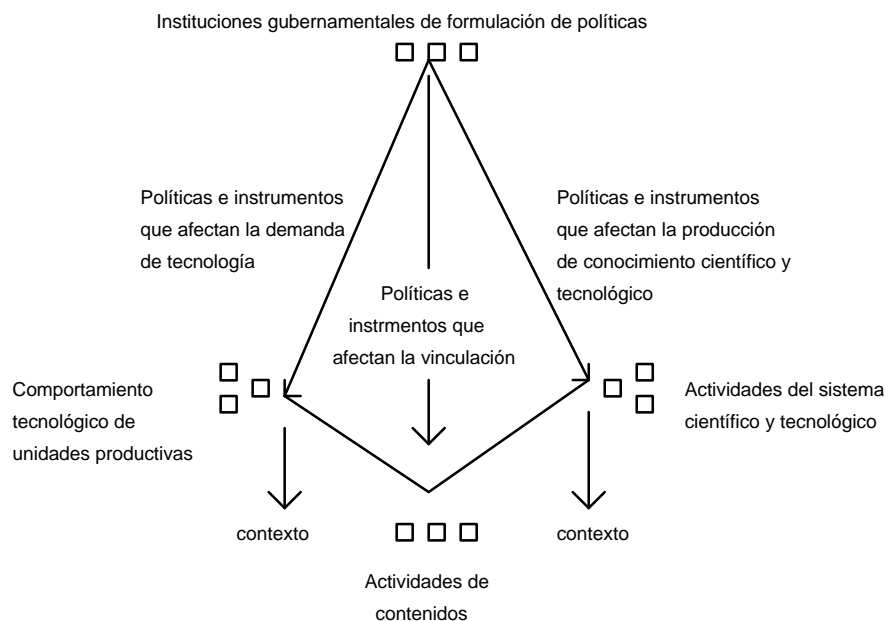
Estos esquemas dan una imagen operativa de lo que se debe administrar, de tal manera que el administrador público, el político que tiene que formular políticas para ambos sectores, puedan entender su lógica. Si se le aplicaran al sistema científico políticas de mercado, tratándolo como si fuera el sistema de innovación, esto seguramente no funcionaría. Cada sistema tiene una lógica distinta. Una persona que migra de un sistema al otro, al entrar en una organización distinta se comportará probablemente de distinta manera. Los políticos tienen que distinguir esto; una cosa son las políticas destinadas a la ciencia y otra las destinadas al sector de la innovación. En general, en los países europeos hay un aparato administrativo dedicado a la promoción de la investigación científica y otro dedicado a la promoción de la investigación tecnológica; el primero suele estar vinculado a los ministerios de educación, y el de innovación más ligado a los ministerios o secretarías de industria.

La literatura moderna ha reemplazado un concepto que parecía irremplazable. El "sistema científico y tecnológico" es una expresión acuñada hace tiempo y bien es cierto que fue criticada desde que nació. Ahora se la reemplaza por la de "sistema nacional de innovación", dando por establecido que la finalidad de la política sea la innovación, y que la actividad de producir conocimiento sea un *input* de la innovación. Por eso, al conocimiento

científico se lo llama "precompetitivo". Todo está siendo visto desde la competitividad, desde la innovación.

A finales de los años sesenta se llevó a cabo un estudio internacional llamado "*Science and Technology Instruments (STPI Project)*", que encargó la OEA, y en el que participaron varios expertos argentinos como Eduardo Amadeo y Alberto Aráoz. El proyecto trató de normalizar los instrumentos para promover la ciencia en América Latina, y produjo, para ello, varios esquemas interpretativos que hoy todavía resultan útiles. Analicemos el siguiente gráfico en forma de rombo (Ver Gráfico I). En la parte superior están los órganos políticos y gubernamentales que emiten (a) políticas en relación a la ***demanda del conocimiento*** y (b) políticas en relación a la ***oferta del conocimiento***. Las políticas de demanda tienen que ver con la conducta del sector industrial y las políticas de oferta tienen que ver con la conducta de las unidades académicas. Ambas convergen en actividades de vinculación que no se producen por sí mismas, por lo que debe haber (c) ***políticas de vinculación***. Este esquema analítico tiene bastante vigencia en la vida real. En general, los estados poseen organismos que determinan las tres políticas, las vinculadas al sistema científico, las destinadas al sistema innovativo y las de vinculación.

## GRAFICO 1



El cuestionamiento a la forma en que se vinculan la ciencia y la tecnología es relativamente vieja en la literatura. Jorge Sábato acuñó una expresión que decía que la tecnología es un "paquete", en referencia al "paquete tecnológico", término que fue luego utilizado internacionalmente. Pero Sábato, que era también humorista y tanguero, cuenta que se le ocurrió dicha expresión pensando en el tango aquel que dice "cuando el gil abre el paquete y vea que se ensartó". El "gil" del tango, sería en este caso, el industrial que compra una tecnología sin ser capaz de desmenuzar su contenido. Compra un paquete; piensa que está pagando por algo que es conocimiento científico y, como tal, fruto de una I+D que probablemente su empresa no está en condiciones de llevar a cabo. Sin embargo -decía Sábato- si fuera capaz de abrirlo vería que además de un componente de conocimiento científico incluye muchísimos conocimientos prácticos que él podría haber desarrollado por sí mismo.

En algunos casos, la tecnología contiene ciencia y en algunos casos no; o por lo menos, no ciencia de vanguardia. A menudo está basada en conocimientos precompetitivos, de libre disponibilidad. Por eso es que muchos países como Corea, han dedicado sus esfuerzos exclusivamente al desarrollo tecnológico sin ocuparse de su ciencia, porque estos conocimientos que necesitan los buscan en otras fuentes.

Para terminar, quiero referirme brevemente a los sistemas científicos como estructura de la administración pública. La literatura suele decir que los sistemas científico-tecnológico son de varios tipos. En ciertos países se desarrollan según un *modelo espontáneo*: se van creando las instituciones científicas a medida que van siendo necesarias, o siguiendo una lógica históricamente aleatoria. En tales casos, el sistema tiene toda la riqueza de la espontaneidad, pero que en términos de administración de los recursos es cuestionable. En un sistema espontáneo la planificación es escasa y la rentabilidad de los esfuerzos es baja.

Como ejemplo de las consecuencias de un sistema espontáneo, les diré que tuve la oportunidad, hace unos años, de participar en España de una investigación que hizo el Consejo Superior de Investigaciones Científicas sobre la actividad de la industria alimentaria española que era el principal componente del producto industrial del país. Se trataba de una industria escasamente competitiva con respecto a la francesa, por ejemplo. Una de las hipótesis que se manejaban para explicar este hecho era que Francia invertía más recursos en investigación en este campo. Se hizo el estudio para justificar ante las autoridades la asignación de más recursos para la investigación y, ¡oh sorpresa!, se comprobó que España invertía más que Francia en tecnología alimentaria. Lo que pasaba era que, a diferencia de Francia, que tenía institutos con una gran concentración de investigadores, en los que se planificaba la I+D y surgían conocimientos fuertes en algunos temas determinados, en España las universidades y las instituciones científicas como el CSIC creaban grupos de investigación alimentaria totalmente atomizados. Mientras que en Francia el promedio de investigadores por grupo era de 100, en España no llegaba a 10. Se observaban también muchos casos de deficiente conformación de los grupos, repetición de temas, y áreas de vacancia. En ese cuadro, la rentabilidad social de la inversión en I+D alimentaria que España hacía era bajísima. En realidad, esto estaba relacionado también con la estructura industrial del sector. Mientras en Francia había grandes concentraciones industriales que producían a escala importante, en España había pequeños establecimientos de carácter familiar, diseminados y con bajos niveles tecnológicos. Entonces, la solución no pasaba solamente por invertir más, sino que se requería una estrategia.

El tipo contrario de sistema organizativo respondería al *modelo centralizado* en el que se planifican todos los detalles. Este es un modelo también muy cuestionado, porque en el caso de la ciencia no es posible prever exactamente el rumbo. El tercero es el *modelo coordinado*, que representa un paso adelante respecto al espontáneo. En realidad, ningún país empezó planificando su sistema científico, sino que se fueron creando las instituciones; entonces, cuando se quiere hacer una política más racional, es necesario coordinar para que los esfuerzos se complementen. El coordinado es un modelo posibilista. Se razona de una forma parecida a: "estos son los instrumentos y las capacidades que tenemos; hagamos una política, fijemos los objetivos y tratemos de que se coordinen para su logro". En este modelo no se incide directamente en funciones básicas como la asignación presupuestaria. Aquí aparece el **modelo concertado**, en el que la asignación de recursos viene después de la fijación de objetivos que se realiza por concertación.

En un sistema científico institucional también se suelen definir niveles de funciones que normalmente son tres (cuadro I).

(a) **Nivel de políticas:** funciones correspondientes a organismos que se ocupan de fijar las políticas, como los ministerios o secretarías de estado.

(b) **Nivel de promoción:** funciones referidas a la aplicación de las políticas mediante medidas de promoción y estímulo, confiadas a organismos tales como los "consejos" de ciencia y tecnología o los "fondos" creados con tal fin.

(c) **Nivel de ejecución:** realización de actividades I+D a cargo de universidades o centros públicos como el INTA o el INTI. También se suele agregar un cuarto nivel al que corresponden los organismos que prestan servicios científicos o técnicos, como el SMN.

**NIVELES Y ORGANISMOS DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA**  
(cuadro N°1)

	<b>POLÍTICA CIENTÍFICA</b>	<b>POLÍTICA TECNOLÓGICA INDUSTRIAL</b>	<b>POLÍTICA TECNOLÓGICA AGROPECUARIA</b>	<b>POLÍTICA TECNOLÓGICA OTRO SECTOR</b>
--	----------------------------	--	--	---

**MECANISMOS DE COORDINACIÓN**

<b>NIVEL 1</b>	SECYT	?	?	?
<b>NIVEL 2</b>	SECYT CONICET	?	?	?
<b>NIVEL 3</b>	CONICET UNIVERSIDADES	INTI	INTA	CONEA
<b>NIVEL 4</b>		INTI	INTA	

Las políticas tecnológicas son tan variadas como los sectores de aplicación.. Mencionemos por ejemplo *La política tecnológica industrial*, la *política tecnológica agropecuaria* y así muchas otras, según las características del sistema productivo. Si utilizamos estos conceptos para analizar cómo se han conducido los países en la organización de sus sistemas institucionales de CyT, veremos que lo han hecho de diferentes maneras. En el **nivel (a)** algunos han creado un "ministerio de ciencia y tecnología" que se ocupa de todas las políticas científicas y tecnológicas; otros gobiernos han creado organismos de coordinación interministerial de ciencia y tecnología que determinan las políticas. En el **nivel (b)** de la promoción están distintos organismos que responden a filosofías y enfoques diferentes. En el **nivel (c)** las universidades y los grandes centros tecnológicos.

En Argentina, la SECYT ocupa el casillero de los organismos estatales que se dedican a fijar las políticas, pero ¿puede alguno pensar que la SECYT sea capaz de llegar a tener algún grado de influencia en la política tecnológica? A partir de que fue creado, el CONICET concentra el nivel de promoción con tal nivel de autonomía que impide que la SECYT pueda ejercer influencia en este aspecto. Este es un tema no solucionado, pese a que se han ensayado muchas cosas; la última, impulsada por Matera, es que el Secretario de Ciencia y Tecnología sea a su vez presidente del CONICET. También se intentó una solución mediante la incursión de la SECYT en el **nivel (b)** de la promoción, a través de los mecanismos de financiamiento que maneja la Secretaría.

En el nivel de "ejecución" existe todo género de instituciones. Con el retorno de la democracia se recuperó la investigación en las universidades. Las universidades miran cuál es el organismo que las financia y se encuentran con el CONICET que es un organismo que lo que ha hecho es engordar hasta consumir sus propias energías. El CONICET consume sus recursos en financiar sus propios institutos por lo que pierde la capacidad de financiar lo que está por debajo es decir, se convirtió en organismo del **nivel (c)** de ejecución, y cuando puede financia algo. Frente a esta limitación, las universidades buscaron sus propios recursos en el presupuesto nacional para financiar las investigaciones.

En el cuadro institucional argentino cada organismo trata de cubrir todo el espectro; es decir, fijar su propia política. Busca ser promotor y ejecutor de esas políticas. En una concepción de "integración vertical" quieren tener autosuficiencia. El CONICET tiene dos tipos de institutos: los propios y los que comparte con las universidades. En sus centros, el CONICET tiene investigadores propios. Además de ellos, por convenio con las Universidades, ciertas cátedras se convirtieron en institutos del CONICET. A comienzos del gobierno democrático, uno recorría las universidades y podía saber cuáles eran las cátedras que tenían convenios con el CONICET y cuáles no. En esta lógica institucional el CONICET pasó del **(b) nivel de promoción al (c) nivel de ejecución**.

La pugna entre el CONICET y las universidades es vieja pero se acentuó a partir de la *"noche de los bastones largos"*. Se trata de una pugna que a veces se agudiza o se calma, pero es muy fuerte pues ambos se ven, no como colaboradores, sino como competidores. En la época más difícil, los investigadores iban al CONICET huyendo de la política de las universidades. El CONICET aparecía entonces como un reaseguro. En el gobierno radical las universidades, que venían muy desmanteladas científicamente, seguían siendo vistas con recelo por la élite científica del CONICET democrático. Por ello, no se produjo la transferencia de los institutos de investigación a las universidades.



# Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: Apuntes para una discusión<sup>1</sup>

**Lic. Roberto Bisang**

---

## Introducción

Por qué las instituciones argentinas de ciencia y tecnología (CyT) están en crisis? Habitualmente la respuesta inicial a este interrogante remite a la falta de presupuesto público. Se argumenta que el gasto (la inversión) local en CyT es reducido en comparación con los niveles registrados internacionalmente ("proporcionalmente al PBI nuestro país gasta alrededor de una décima parte de las erogaciones efectuadas en los países desarrollados"). En algunos casos esta visión se complementa con una crítica hacia el escaso dinamismo -como generador y/o demandante- que en esta actividad revela el sector privado ("aporta un escaso 10% al gasto total en CyT, mientras que en las economías desarrolladas trepa hasta el 50%; además no tiene mayor interés en desarrollar y/o adoptar tecnologías ya que sus rentas dependen esencialmente de las regulaciones públicas"). Otros enfoques, en cambio, relacionan el problema con la desarticulación lógica entre las políticas "market friendly" y el "intervencionismo" que, "per se", supone la existencia de instituciones y regulaciones en el plano tecno-científico ("la crisis aparece cuando las instituciones pierden su rumbo y éste se vuelve borroso cuando el Estado reduce sustancialmente o abandona su actividad de orientador de la actividad económica"). También se sostiene que la crisis guarda relación con el eventual (des)interés de las autoridades de turno, que por incomprensión, ignorancia, urgencias circunstanciales o fe en el absolutismo del mercado, relegan estas temáticas a los últimos lugares de las agendas de preocupaciones y acciones gubernamentales ("aún reconociendo la importancia de estos temas a largo plazo, la prioridad corresponde a otros temas de corto plazo")<sup>2</sup>.

Sin desmerecer estos argumentos -cada uno de los cuales tiene o ha tenido cierta importancia en períodos concretos-, el presente trabajo -más cercano al ensayo que a la tesis- trata -desde una óptica económica- de aportar algunas respuestas alternativas al

---

<sup>1</sup> Por razones técnicas preferimos reproducir íntegramente aquí el artículo homónimo publicado en REDES N°3, Bs. As. 1995, que sirvió de base para las conferencias dictadas por el Lic. Roberto Bisang en el PROFAG. Agradecemos a REDES y a su director, Prof. Mario Albornoz por su gentileza al autorizar su reproducción.

<sup>2</sup> Motiva la búsqueda de respuestas alternativas al interrogante inicial, lo endeble de varias de estas respuestas cuando se invierte la direccionalidad de los argumentos. Por ejemplo, hay sobradas dudas acerca de si una fuerte inyección de recursos adicionales al actual conjunto de instituciones aumente en magnitud similar o superior su productividad. Tampoco parece ser una garantía de éxito -aunque sin duda es una condición necesaria- la estabilidad y honestidad de los funcionarios en los puestos claves.

interrogante inicial. En un intento que desecha el análisis de problemas puntuales y/o anécdotas circunstanciales, se sostiene como hipótesis general, que el actual "set" de instituciones fue una respuesta, más o menos articulada y con diversos grados de eficiencia, a los desafíos que planteaba el modelo sustitutivo, a las condiciones imperantes en el contexto internacional, y al sustrato "técnico" referido a la forma de generar y difundir ciencia y tecnología, vigentes en la primera mitad del presente siglo, pero que, dada las nuevas condiciones locales e internacionales presenta actualmente algunas asincronías para cumplir con sus objetivos iniciales<sup>3</sup>. Se argumenta que, dados los cambios ocurridos en el plano local e internacional a lo largo de las últimas dos décadas, este conjunto de instituciones no se adecua plenamente ni a las demandas tecnológicas provenientes del modelo económico que se está gestando en Argentina desde mediados de los 70', ni a las nuevas condiciones imperantes en los mercados tecno-productivos internacionales.

Rescatando la necesidad de la existencia de intervenciones estatales debido a las imperfecciones de este mercado, se postula que el sistema de regulación previo se materializó a través de una serie de legislaciones e instituciones que no necesariamente son - desde la perspectiva actual- los instrumentos más eficientes para regular este mercado atento a las nuevas condiciones locales e internacionales. Desde esta perspectiva, la tendencia hacia la consolidación de un nuevo modelo de funcionamiento de la economía local abre las puertas al replanteo de las instituciones establecidas oportunamente para mejorar el funcionamiento de estas actividades<sup>4</sup>.

A nivel institucional, su punto de partida es un conjunto de unas cuatrocientas entidades relevantes que operan -en su mayoría- descentralizadamente en diversas jurisdicciones públicas. Con un presupuesto superior a los 600 millones de dólares anuales, emplean más de 30 mil personas. Para los casos más relevantes, sus orígenes se remontan a los 50' como respuestas individuales a una larga serie de heterogéneas inquietudes públicas y privadas asociadas -entre otras razones- a algunas falencias que afectaban el funcionamiento del mercado tecnológico con sus derivaciones sobre el plano productivo. A lo largo de cuatro décadas, este conjunto de instituciones fue evolucionando en diversas direcciones y con distintos ritmos, incorporando nuevos organismos y/o diversificando sus estructuras, en un

---

<sup>3</sup> A partir de mediados de los 70' en el ámbito académico comenzó a utilizarse la expresión sistema nacional de innovación para definir una serie de instituciones públicas y privadas que operan coordinadamente como actores de una política tecnológica. Todo indica que ello no ocurre en el caso argentino, con lo cual nos referimos al "conjunto de instituciones de CyT".

<sup>4</sup> Otros aspectos no menos relevantes -como la conducta tecno-productiva de las firmas, la relación público/privado en el financiamiento de los gastos de IyD, las modificaciones en la legislación, o la relación entre los esquemas de globalización internacional y el perfil productivo local- son desechados en el presente análisis, a pesar de que también forman parte de un eventual nuevo esquema tecno-productivo.

intento por ampliar y modificar sus funciones adaptándose a las cambiantes circunstancias económicas y políticas.

El punto de partida -a desarrollarse en la sección siguiente- lo constituye el análisis de los rasgos centrales del modelo sustitutivo y su relación con el surgimiento de las instituciones dedicadas a la tecnología en Argentina, como asimismo algunos de los rasgos productivos y tecnológicos del modelo en formación<sup>5</sup>. Ello permitirá, en la Sección 3, identificar el perfil que adquiere actualmente el complejo de instituciones de CyT y los recursos involucrados como asimismo algunos rasgos críticos de su funcionamiento. Finalmente en la última sección se discuten aspectos referidos a su dinámica de "ajuste" reciente, como también algunos lineamientos alternativos.

## **Sección 2. Instituciones de CyT en la Argentina: Génesis y modelo sustitutivo.**

### **2.1. El modelo sustitutivo.**

La puesta en funcionamiento de una serie de instituciones relacionadas con la Ciencia y la Tecnología (CyT) es un fenómeno relativamente reciente en la Argentina: si bien reconoce importantes antecedentes, su antigüedad no supera -en la casi totalidad de los casos- las cuatro décadas.

Este hecho está emparentado, entre otros aspectos, con los rasgos centrales de las fases del desarrollo transitadas por la economía argentina desde fines del siglo pasado y con las ideas que dominaron el debate acerca de la función que deben cumplir la ciencia y la tecnología en la sociedad (y con ello del rol que le compete al sector público en este ámbito). Inicialmente el desarrollo económico se basó en la explotación privada de recursos naturales orientados, casi en su totalidad, hacia los mercados externos. Su sinergia, sumado al impulso dado por la inmigración y la consolidación del mercado interno, se tradujo en un impacto positivo sobre el resto de las actividades económicas, especialmente la manufacturera<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> El trabajo tiene un sesgo hacia las instituciones tecnológicas en desmedro de aquellas dedicadas a la ciencia. No obstante se considera el conjunto dado que en los casos más relevantes se dedican a ambas actividades.

<sup>6</sup> En este modelo, la simplicidad técnica de los productos sumada a la presencia de empresas internacionales -que operaban como canales de transferencia de tecnología- en los rubros de mayor dinamismo e inserción internacional conformaban los rasgos centrales del aspecto tecnológico. Otros desarrollos -como las mejoras en los sistemas de transportes, las comunicaciones, y/o el uso del frío en la conservación de alimentos- también provenían del exterior. Esta lógica tenía su ligazón con el perfil educativo resultante: aún reconociendo la importancia de la extensión educativa hacia estamentos cada vez mayores de la sociedad, en el plano universitario, el modelo resultante apuntaba mayormente a la formación profesional (la idea era reproducir conocimiento y no generarlo en el ámbito universitario).

En las primeras décadas del presente siglo, el panorama fue cambiando lentamente. A nivel de ciencia, la aparición de algunos institutos donde se efectuaba investigación especialmente en las ciencias médicas- permitió que ciertas áreas tengan un nivel de desarrollo que las calificaba positivamente en el contexto mundial (Cerejido M. 1992; Myers, 1989). Pero sin duda, por diversos motivos (estabilidad y visión política de largo plazo, formación previa, etc.) ello no se consolidó en un esquema estable y articulado tanto con la tecnología como con la producción, capaz de permanecer y fructificar en el tiempo.

Los cambios de mayor relevancia comenzaron a perfilarse de la mano de la profundización del modelo sustitutivo, especialmente en el plano tecnológico. Teniendo como base los incipientes desarrollos que provenían de los efectos difusores de la actividad agroexportadora, este modelo centró el proceso económico de desarrollo y acumulación en la industria. En una primera fase, apuntó hacia la industria liviana en un intento por compatibilizar la sustitución de importaciones con la generación de empleo utilizando técnicas simples en unidades económicas de menor porte. Posteriormente y con diversos grados de dificultades se avanzó hacia las producciones metalmeccánicas y químicas, actividades que eran, a su vez, el núcleo del modelo fordista imperante a nivel de los países desarrollados. Obviamente ello demandó un perfil tecnológico de mayor sofisticación, no siempre disponible en el mercado local. ¿Cuál era el sustento empresario?

A grandes rasgos, estos sectores descansaban preponderantemente sobre una base empresaria constituida principalmente por las empresas estatales (con una fuerte intervención militar) y las subsidiarias de las firmas extranjeras (ET). Aunque las firmas de capital nacional eran mayoritarias numéricamente -y con creciente impacto en el entramado ocupacional- tenían, sin duda, una menor relevancia productiva.

Sumado a ello, a nivel externo, una larga serie de razones confluían para caracterizar al mercado tecnológico como escasamente competitivo cerrándose, de esta forma, una de las alternativas de abastecimiento desde la óptica local.

De esta forma, en el modelo sustitutivo se planteaba un nuevo rol para la tecnología (y necesariamente para el modelo científico que lo sustentaba) en el plano productivo. En términos económicos, el mercado tecnológico lentamente fue configurando una oferta y demanda claramente distintas de las emergentes del modelo agroexportador. Atento a las características propias de la tecnología como bien económico -imperfecta apropiabilidad, bien público, imperfecta difusión, externalidades, etc.- ello demandaba -desde el punto de vista económico- la intervención estatal. Este fenómeno se acentuó cuando el modelo comenzó a mostrar algunos problemas específicos.

Por un lado el avance hacia producciones más complejas en la trama industrial (insumos industriales, bienes de capital, etc.) requería de capitales, tecnología y management no disponibles en las magnitudes requeridas en el mercado local. Se trataba

de actividades donde la economía local era fuertemente deficitaria en su relación con el exterior. Su desarrollo requería el dominio de tecnologías más complejas, como asimismo de la incorporación de fuertes inversiones en activos físicos que, por otra parte, no siempre se encontraban disponibles en el mercado local e internacional.

Por otro lado, la dinámica agregada -crecimiento poco dinámico de las exportaciones primarias como contrapartida de la creciente absorción de divisas que efectuaba la industria- convergía en periódicos desbalances externos que inducían a procesos cíclicos de crecimiento-crisis-recesión en el producto. Surgía claramente que tanto el agro como la industria debían tener una presencia más activa en los mercados externos para permitir una compatibilización entre las dinámicas microeconómicas y los aspectos agregados de la economía.

Atento al perfil de los problemas centrales, no resulta sorprendente que en la solución de cada uno de los desafíos -tanto para el modelo en su conjunto, para la industria e incluso para las firmas en particular- la tecnología aparecía nuevamente como un factor clave. Contar con éste permitiría, por ejemplo, incrementar la productividad del sector primario -y con ello los saldos exportables- o insertar masivamente a la industria en los mercados externos como forma de paliar las reducciones en el consumo interno.

Frente a ello existía una escasa oferta local, y un mercado internacional caracterizado por fuertes restricciones a su libre circulación y apropiación. Ello ocurría tanto a nivel industrial -el acceso a las tecnologías claves del acero y de otras producciones seriadas bajo el modelo fordista- como en las actividades primarias -incorporación de técnicas de cultivos, semillas híbridas, etc.- (coherente en este caso con los albores de la denominada "revolución verde" que se estaba gestando en algunos países centrales)<sup>7</sup>.

En definitiva, con diversas intensidades y en distintos momentos del tiempo, los problemas del modelo sustitutivo hacían eclosión y tendían a perfilar una "demanda" por generación endógena de cierto tipo de tecnología capaz de solucionar los ciclos de crecimiento/estancamiento cuyas repercusiones alcanzaban incluso a otros ámbitos de las políticas públicas.

## **2.2. El modelo "tecnológico" asociado a la sustitución de importaciones.**

---

<sup>7</sup> Prebisch (1956) en un trabajo para el Banco Central de la República Argentina expresa, respecto a los planes agroganaderos: "Con tal propósito, se formará un Instituto que difunda rápidamente las buenas prácticas ya probadas en el país y las vigentes en países extranjeros de similares condiciones".

Los desafíos tecnológicos asociados al modelo sustitutivo motivaron múltiples acciones del sector público tanto a nivel regulatorio (destinadas a reglar la generación y difusión local e internacional- de tecnología) como institucional.

En el plano regulatorio la lógica del sistema replicaba el principio aplicada en el campo productivo: incentivos a la generación local con una fuerte restricción y control al ingreso de tecnología del exterior. La Ley de Transferencia de Tecnología es un claro indicador de estas políticas.

Complementariamente surgieron y/o se consolidaron varias instituciones relacionadas con la CyT. En algunos casos ello respondió a la visión e iniciativa individual de investigadores y/o funcionarios públicos en el marco de la implementación de políticas estatales más amplias, mientras que, en otros, fue la respuesta a problemas o desafíos concretos provenientes del área productiva. No faltaron las asimilaciones a los modelos instrumentados en economías más desarrolladas (Oteiza E., 1991).

Históricamente las preocupaciones por el tema tecno-productivo en el plano industrial se resolvieron a través de la acción de las empresas estatales o de organismos específicos dentro de la Administración Pública. En este último caso, en 1949, se crea la Dirección Nacional de Materias Primas y, un año más tarde, la Dirección Nacional de Industrias dependiente el Ministerio de Comercio e Industria. En la citada dirección funcionaba el Instituto Tecnológico. En igual dirección operaron algunas empresas estatales a través del establecimiento de laboratorios de control de calidad que en el caso de las grandes empresas -Obras Sanitarias de la Nación, SEGBA, FFCC y principalmente YPF- pronto derivaron hacia tareas de investigación y desarrollo<sup>8</sup>.

En el plano agropecuario, la preocupación por incrementar la productividad a través de las mejoras tecnológicas reconoce tres antecedentes importantes desde inicios de los años cuarenta: El Instituto de Suelos (1943), el Instituto de Microbiología (1944) y el Instituto de Fitotecnia (1945) (Cereijido M. 1992, Gutiérrez M. 1991, Oteiza E. 1991).

En cambio, el tema de la solución de los problemas energéticos guarda relación con la esfera militar sobre la base de la idea del dominio de la energía nuclear. Los primeros intentos se efectúan bajo la órbita del Ministerio de Defensa en el Centro Nacional de Radiación Atómica. La reestructuración de este proyecto generó la Comisión Nacional de Energía Atómica (Mariscotti M. 1984; CNEA, 1992; Gargiulo G. y Martínez Vidal C., 1984).

---

<sup>8</sup> El grueso de los esfuerzos tecnológicos estuvieron asociados al área del Ministerio de Defensa en acciones que conjugaban las ideas de autoabastecimiento para la defensa y una fuerte ingerencia del poder militar en la esfera productiva.

A su vez, en el plano científico, la articulación del sistema de generación de investigación en los Institutos dependientes de la Universidad resultó ser insuficiente para impulsar el sistema en su conjunto. Teñido de aspectos políticos, los intentos de avances en esta materia se circunscribieron al área del Ministerio de Educación con la creación -en 1950- de una Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas y posteriormente de un Departamento Nacional de Investigación en Ciencia y Técnica en 1953 (Cereijido M. 1992, Houssay B. 1972).

Todos estos esfuerzos institucionales desembocaron a fines de los años cincuenta en cuatro instituciones que se constituyeron en el eje central del sistema nacional de innovación: el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).

A lo largo de los años, otras instituciones de menor relevancia, en términos de recursos humanos y presupuestarios, se les fueron adicionando, también como respuesta a problemas sectoriales concretos. Esta tendencia también se reprodujo a nivel provincial e incluso municipal.

A nivel privado, y enfrentando un mercado internacional de tecnología con serias restricciones en lo atinente a las técnicas que sustentaban las producciones claves en el paradigma fordista, las "soluciones de mercado", fue el desarrollo de "sendero" altamente indiosincrásico de aprendizaje y generación/adaptación -cambios menores mediante- de tecnologías menores. Operando exclusivamente para el mercado local, cuyo tamaño era sensiblemente inferior al requerido por la tecnología óptima, con una elevada protección y un nutrido sistema de promoción económica, pero con un difícil acceso al mercado tecnológico externo, el tamaño reducido de las firmas direccionó a la actividad tecnológica hacia los cambios menores<sup>9</sup>. Su evolución a lo largo de varias décadas, derivó, en algunos casos, en la generación de acervos tecnológicos capaces de sustentar cierta competitividad de las colocaciones externas en economías de menor o similar desarrollo (Ablin E. y Katz J. 1976).

En suma, el modelo partía de una fuerte dependencia de la provisión externa de los componentes básicos de la tecnologías sobre la cual operaba una activa tarea de adaptación por parte de las pequeñas firmas locales a fin de adecuarlas a las condiciones propias de la economía argentina y su modelo de desarrollo. Teniendo siempre como referencia un contexto internacional caracterizado por un imperfecto funcionamiento del mercado tecnológico, el modelo se complementaba con la acción estatal a dos niveles: las empresas públicas y los organismos específicos de CyT. En este contexto y sin pretender ahondar el

---

<sup>9</sup> Una síntesis de dicha dinámica puede verse en los estudios efectuados en el programa BID-CEPAL (Katz J. 1983).

análisis de la funcionalidad del sistema en su conjunto y más allá de las especificidades e improntas asociadas con la personalidad e ideas de quienes las dirigieron durante sus primeros años, surgen algunos rasgos destacables:

\* las instituciones son la respuesta a problemas tecnológicos puntuales o a lo sumo sectoriales pero sin la correspondiente articulación tanto interinstitucional como intersectorial. En otras palabras, no existe desde sus inicios un marco legal que articule el accionar y fije pautas para la asignación de recursos tanto a nivel interinstitucional como entre programas y/o líneas de investigación en las instituciones. Por el contrario cada una de éstas se diseñó y desarrolló, en la casi totalidad de los casos, en forma descentralizada (económica y administrativamente) y aislada de las restantes como respuesta a problemas o iniciativas de políticas puntuales.

\* guardan una marcada similitud con las experiencias en el montaje de intervenciones similares ocurridas en los países europeos en los años de la postguerra (Oteiza E. 1991).

\* en muchos casos sus objetivos originales fueron difusos y generales, permitiendo cierta flexibilidad operativa que eventualmente desembocó en posteriores faltas de control y coordinación.

\* no existió una coordinación adecuada entre el direccionamiento de los esfuerzos privados y la acción estatal de estas organizaciones, al menos desde una perspectiva de largo plazo.

Como resultado, si bien se lograron avances de cierta significación, es probable que el conjunto de instituciones -más allá de los avatares políticos y de las restricciones económicas- haya operado por debajo de su potencial (Oszlak O. 1986; PNUD 1986). Lejos de conformar un sistema potenciador de las externalidades emergentes de los desarrollos de cada una de las instituciones, bajo los lineamientos generales de un proyecto articulador común, todo indica que las instituciones tendieron a operar de manera independiente y a menudo alejadas del campo productivo<sup>10</sup>.

## **2.3. Evolución y cambios en el escenario productivo.**

### **2.3.1. Las nuevas condiciones en el terreno tecno-productivo.**

---

<sup>10</sup> Es posible encontrar períodos donde el conjunto de instituciones funcionó mejor. A menudo ello se asocia más con la gestión personal que con los rasgos del entramado institucional; en todo caso, las interconexiones entre los integrantes del conjunto de instituciones (públicas y privadas) de CyT se verificó a través de algunos proyectos estatales que operaron como articuladores, pero no como resultado de la dinámica lógica que implica la existencia de un sistema.



A inicios de los 90', el análisis de la estructura y comportamiento de la economía argentina y en especial de su sector manufacturero, revela la presencia de profundas transformaciones que tienden a delinear un nuevo modelo de acumulación y distribución de la riqueza (Katz J. 1986; Katz J. y Kosacoff B. 1989; Azpiazu D. y Notcheff H. 1994; Bisang R. y Kosacoff B. 1992; Schvarzer J. 1992, Beccaría L. 1992; FIEL 1989). A grandes rasgos estas modificaciones -que van desde la estructura de la producción hasta la inserción externa de las firmas- puede abordarse como el resultado simultáneo de dos tendencias: los cambios ocurridos a nivel internacional y la dinámica y limitaciones propias que tenía, a nivel local, el modelo sustitutivo. La posterior implementación del denominado Plan de Convertibilidad profundizó algunos aspectos y le dio relevancia inusitada a otros, confiriéndole a los cambios que ya se proyectaban a lo largo de los 80', una direccionalidad más definida y, en algunos aspectos, un alto grado de irreversibilidad.

### **2.3.2. Las nuevas condiciones internacionales.**

El eje de los cambios ocurridos a nivel internacional responden centralmente a la aparición coordinada de una serie de nuevas tecnologías, fenómeno que, desde el punto de vista local, es visualizado como un veloz desplazamiento de la frontera técnica internacional, la aparición de nuevas formas organizacionales y la redefinición de los espacios de competitividad de las firmas. Por su magnitud y potencialidad lejos de conformar un proceso acabado pasible de ser analizado con precisión, estas modificaciones están sujetas a cambios casi cotidianos. Siendo así, también es dable esperar que lo mismo ocurra con los nuevos modelos de producción que se están delineando y con los procesos de su difusión hacia economías menos desarrolladas.

Asumiendo que se trata de un análisis tentativo y reconociendo que la sistematización de estos cambios técnicos es pasible -por su complejidad- de múltiples errores, a grandes rasgos pueden identificarse tres grandes áreas:

a) la aparición de la electrónica aplicada al almacenamiento, el procesamiento y la transmisión de datos en tiempos y costos descendentes (OCDE, 1991; Azpiazu D. Basualdo E. y Notcheff H. , 1989).

b) el lanzamiento de nuevos productos (y materiales) de consumo masivo.

c) la sistematización y aplicación de técnicas organizacionales alternativas en la producción, cuya simplificación académica puede expresarse como el pasaje de la producción masiva, inflexible y homogénea (del fordismo) a esquemas productivos flexibles -en términos de productos y calificación de la mano de obra- orientados a segmentos específicos de la demanda (toyotismo). (Boyer, 1991; Best M. 1989; Piore and

Sabel, 1984). Un caso especial dentro de esta categoría es el desarrollo de nuevas tecnologías de procesos utilizados para la elaboración de bienes ya conocidos<sup>11</sup>.

A trazo grueso, la aparición simultánea de este conjunto de nuevas tecnologías en los países centrales contribuyó a modificar sustancialmente algunos aspectos claves especialmente desde la perspectiva de las sociedades menos desarrolladas:

\* La introducción de la informática replanteó el perfil de la mayoría de los procesos productivos. En ese sentido, por un lado, la difusión de la informática fue abriendo gran número de oportunidades de efectuar cambios adaptativos menores sobre procesos productivos ya probados sin necesidad de efectuar localmente todo el desarrollo tecnológico en su conjunto (Peres C. 1986; Soette L. y Peres C. 1985). Pero, por otro, implica un desafío de reconversión para las producciones ya existentes, especialmente en las empresas (países) "followers".

\* Los cambios alcanzaron, además y de manera crucial, al complejo mundo de la producción, adaptación y difusión (entre firmas y países) de la tecnología.

\* La introducción masiva y organizada de la informática posibilita, parcialmente, redefinir los esquemas organizacionales de las firmas, permitiendo un rápida interconexión con proveedores y demandantes<sup>12</sup> ubicados tanto local como internacionalmente. Sumado a ello, en el terreno productivo, los nuevos procesos de producción permiten -en una amplia gama de actividades- segmentar la producción sin incurrir en elevados costos. Ambos fenómenos confluyen en los denominados procesos de globalización de la economía: esto es, la producción -bajo ciertas condiciones- puede segmentarse en partes manufacturadas en diversas regiones bajo la dirección de una sede central. Pero el ingreso a las "redes" mundiales no es un proceso sencillo, automático y neutro respecto de las condiciones iniciales<sup>13</sup>.

\* Con esquemas tecno-productivos de estas características necesariamente tiende a producirse un replanteo en el funcionamiento de las ET. Estas, en una versión inicial se

---

<sup>11</sup> La magnitud de los cambios induce incluso a pensar en una cierta ampliación del contenido de la definición del vocablo tecnología, otorgándole ahora cierta relevancia a los aspectos organizacionales, de marketing y management. En otro sentido, la conformación de redes empresarias (tanto a nivel de grupos económicos como entre núcleos de producción por un lado y subcontratistas y vendedores por otro) conduce a replantear cuál es el agente económico relevante en la economía, su comportamiento, funcionalidad y forma de inserción internacional.

<sup>12</sup> Las tecnologías organizacionales -"just in time", "kanban", defecto cero, etc.- a la vez que son de importancia creciente en la definición de la competitividad de las firmas y los países, no son pasibles -por sus características- de ser patentables. En otras palabras, se revalorizan técnicas que escapan a los circuitos formales tradicionales y, por lo tanto, son de rápida difusión.

<sup>13</sup> Paralelamente ello obliga al proveedor local a operar con estándares tecno-productivos idénticos a los internacionales so pena de ser excluido de la red.

dirigían hacia espacios exteriores a fin de asegurarse la provisión de insumos, o convertirse en "enclaves de exportación" de productos intensivos en el uso de los factores abundantes y baratos en el plano local. Posteriormente, ante el cierre de las fronteras por efecto de las restricciones al comercio durante los 50' la inversión directa se constituía en la única forma de penetración en los mercados locales (Kosacoff B. 1994). Finalmente la posibilidad de universalización de la producción y el uso de las nuevas tecnologías replantea las estrategias de estas empresas ante la mayor apertura de los mercados locales y/o su paulatino agotamiento.

La conjunción de estos fenómenos abre un nuevo panorama en el mercado productivo y tecnológico externo. Aún considerando las limitaciones que imponen ciertas empresas (o países) para la difusión de algunos desarrollos claves, se tiende a conformar, al menos temporalmente, una oferta tecnológica menos restrictiva que la vigente durante las décadas previas<sup>14</sup> abriendo algunas posibilidades tanto de difusión de tecnologías (muchas de ellas intrínsecamente no patentables), su adaptación local, como de nuevas formas de inserción internacional. La sociedad local asiste a un brusco desplazamiento de la frontera técnica que con sus riesgos y oportunidades conduce al replanteo de las formas previas de intervención en el mercado tecnológico.

### **2.3.3. Las nuevas condiciones internas**

A lo largo de las últimas décadas la economía argentina se caracterizó por la elevada inflación y el escaso crecimiento; recién en el último trienio se tendieron a restablecer los niveles de ocupación de la capacidad instalada de inicios de los años setenta a la vez que la economía operó con tasas de inflación similares a las vigentes en las economías centrales. En este contexto se produjeron profundos cambios en la estructura productiva y en el marco regulatorio tendientes a delinear un nuevo modelo de acumulación. La pérdida de hegemonía de la industria como factor de crecimiento y de ocupación, el eventual resurgimiento de las actividades "recursos naturales-intensivas" como eje del desarrollo, un perfil empresario liderado por los grupos económicos de capital nacional (GE) y las remozadas ET y la mayor apertura de la economía a los flujos financieros y comerciales son, entre otras, las modificaciones de mayor relevancia.

---

<sup>14</sup> Sin duda resulta una cuestión espinosa dilucidar si el mercado tecnológico mundial es actualmente más competitivo -y por ende más abierto a su difusión- que el vigente en el momento en que se inició el modelo sustitutivo. Inicialmente cabe destacar que la discusión debería plantearse para los mercados en los cuales la sociedad local tiene -por temas de escala y capacidad tecnológica mínima- posibilidades reales de acceso. Además, a diferencia de lo ocurrido en los 50', existen empresas internacionales oferentes de tecnología desvinculadas de aquellas que se dedican a la producción. Finalmente, la introducción de la electrónica modifica sustancialmente los procedimientos de difusión de tecnología, con lo cual, por un lado permite un efecto "catching up" más veloz y por otro, lleva a los innovadores a incrementar los mecanismos para bloquear su difusión.

De una larga lista de elementos que van configurando la nueva situación, algunos han tenido (y tienen) particular relevancia sobre la formación de un nuevo perfil tecnológico de la economía argentina. Entre los más destacados cabe mencionar:

a) El proceso de endeudamiento internacional y su posterior estatización, sumado a la reducción de las actividades productivas confluyeron hacia el replanteo del rol del Estado. Ello tuvo una repercusión directa sobre el modo de intervención en este mercado a través de las reasignaciones presupuestarias que sustentan a las instituciones que operan en este ámbito.

b) Simultáneamente con ello e íntimamente emparentado con la crisis del Estado, a lo largo de los últimos años se produce la privatización del grueso de las empresas estatales que operaban en el campo industrial (Gerchunoff P. 1992). Como consecuencia desaparece una de las demandas "naturales" de los institutos públicos dedicados a la CyT. El tema tiene un aspecto adicional: varias de estas empresas desarrollaron oportunamente tareas de IyD a la vez que establecieron equipos de investigación que superaban la actividad meramente productiva de las firmas.

c) Otra cara del ajuste estatal que afecta el aspecto tecno-productivo está asociado con el abandono del Estado de los mecanismos financiero-promocionales<sup>15</sup>.

d) Las modificaciones en la estructura del Estado fueron acompañadas por otras no menos relevantes en el campo regulatorio. La liberación de los precios -entre ellos de la tasa de interés- y el desmantelamiento del grueso de los instrumentos de la protección externa son dos elementos que tienden a una nueva configuración de los mercados. En una economía más desregulada, comienza a ejercerse la presión de los productos importados, bajo el marco de una economía -desde el punto de vista exportador e importador- más abierta. Se trata de la desaparición de uno de los instrumentos sustentadores del modelo de generación endógena de tecnología compatible con la estrategia sustitutiva.

En este aspecto merece un párrafo especial lo ocurrido con la legislación que regulaba el flujo de ingreso de tecnología (y el de egreso de regalías). Durante el período sustitutivo existió un conjunto de normas que operaban en el campo tecnológico siguiendo una dinámica similar a lo establecido en la producción: el estado tenía la facultad de restringir el ingreso de tecnologías que eran (o podían) ser desarrolladas localmente. Este esquema fue parcialmente desmontado en 1976 y modificado nuevamente en 1981; actualmente tiene cierta relevancia desde el punto de vista estadístico e impositivo (dado que las operaciones de transferencia de

---

<sup>15</sup> En particular con el cierre del BANADE (que marca el cierre de una experiencia que nació en los 40' con el Banco de Fomento Industrial), se desactiva otro de los instrumentos que eventualmente se articulaba con la actividad tecnológica del complejo de CyT.

tecnología registradas oficialmente tienen un tratamiento impositivo especial cuando se efectúan los pagos al exterior).

e) En este marco -una economía más abierta y un Estado en retirada de las actividades productivas- también existe un replanteo del perfil de los agentes económicos privados. Así, mientras que a lo largo de la sustitución el eje giraba en torno a las empresas estatales, las ET (orientadas casi exclusivamente hacia el protegido mercado local) y, en menor medida, a las PYMES, a inicios de los 90' el panorama tiene perfiles claramente diferentes. Por un lado, un grupo acotado de empresas medianas se transformó, por diversas vías, en un conjunto de GE con niveles de facturación mínimamente compatibles con los estándares mundiales. Por su dinámica y tamaño tienen un funcionamiento particular que incide sobre su conducta tecnológica<sup>16</sup>. Por otro lado, el grueso de las ET replanteó su actividad y ante el agotamiento del mercado interno y la apertura de la economía replantean su estrategia de inserción internacional. En un proceso aún en gestación -emparentado con el Mercosur- algunas de estas empresas se volvieron fuertes exportadoras de partes y piezas en el marco del proceso de globalización de la casa matriz (en algunos casos involucrando empresas de capital nacional ya sea como socios o como subcontratistas) (Kosacoff B. 1994).

f) La conjunción de un replanteo en el tamaño y dinámica de las empresas locales sumado a una mayor apertura tanto importadora como exportadora (Bisang R. y Kosacoff B. 1992) enfrenta a las firmas con la necesidad de competir en los mercados internacionales. En ello reaparece la tecnología como uno de los factores claves sobre los cuales se asienta la inserción externa de las firmas.

g) Finalmente los cambios estructurales derivaron en un replanteo de los sectores dinámicos sobre los cuales pivotea la economía argentina y con ello varía la demanda tecnológica de las firmas. En ese sentido, los sectores que se destacaron a lo largo de los 80' -aceites vegetales, aluminio, papel y celulosa, siderurgia, etc.- se asentaron sobre dos características centrales:

---

<sup>16</sup> Asociaciones con operadores extranjeros para explotar empresas públicas sujetas a privatización, exportaciones de partes y piezas, acuerdos de complementación empresarial y la integración de redes de producción son algunas de las acciones que tienen una clara connotación desde el punto de vista tecno-productivo: el ingreso a los mercados globalizados con los requerimientos tecnológicos que ello supone (Basualdo E. 1986; Bisang R. 1994).

\*) el grueso de los componentes tecnológicos provino del exterior con un escaso retraso respecto de los desarrollos internacionales<sup>17</sup>.

\*\*\*) se trata de funciones de producción intensivas en el uso de algunos de los recursos naturales abundantes en el país (tierra, gas, petróleo, etc.). La reactivación del consumo interno operada en el primer trienio de los 90' junto a algunas legislaciones particulares (como el régimen automotriz y otros contenidos en los pliegos de las licitaciones de privatizaciones) dinamizaron algunas producciones cuyos núcleos productivos datan de los años 60' (automotriz, artículos para el hogar, algunos servicios, etc.) aunque a partir de una estructura productiva más desintegrada en lo referido a su articulación con subcontratistas locales.

h) Varias de estas actividades tienen como sustento común cierta ampliación de las fronteras de recursos naturales ocurrida en las últimas décadas. El caso de mayor relevancia fue la incorporación al sistema productivo de las reservas gasíferas, hecho que devino en una modificación en los precios relativos de la energía (además de su uso como insumo en la petroquímica). Obviamente ello repercutirá sobre la política nuclear, al aparecer un ventajoso competidor en la disyuntiva de mediano plazo por generar energía a través de petróleo, fisión nuclear o centrales hidroeléctricas<sup>18</sup>. Otros casos son la pesca, la extracción de petróleo, la forestación y la minería.

Otros, en cambio, compatibilizan algunas inversiones en activos fijos y tecnologías "blandas" con equipos de más de tres décadas de antigüedad. Recogen sin duda, las capacidades laborales y tecnológicas "construídas" durante la vigencia del modelo sustitutivo.

Sintetizando, los cambios ocurridos en los 80' y las modificaciones introducidas en el primer bienio del noventa parecen conducir a la conformación de un nuevo perfil productivo, en el cual los recursos naturales y los servicios tienden a reemplazar a la industria como generador del dinamismo productivo. Sin embargo los cambios no se agotan allí sino que permean a lo largo de otros temas tales como el rol del Estado como regulador y productor y el perfil de los agentes económicos relevantes del sector industrial. En el marco de una economía que (con distintas velocidades entre sectores) se reinserta en el contexto internacional, tienden a modificarse tanto la dinámica tecnológica de los

---

<sup>17</sup> La forma en que se desarrolló el proceso de inversión en estos sectores no fue neutro para las instituciones locales de CyT. Así, en la medida que la casi totalidad de estos avances contaban con sistemas de promoción y recayeran sobre la incorporación de activos fijos, a las empresas les resultó conveniente vincularse tecnológicamente con los proveedores internacionales de bienes de capital.

<sup>18</sup> El tema abre un interrogante sobre una de las instituciones más antiguas en el campo de la CyT en la Argentina: La CNEA. Ocurre que el costo de producir energía a través del gas re-introduce la discusión de la conveniencia de generar electricidad a través del tema nuclear.

remozados agentes económicos (caracterizados ahora por niveles mínimos de acumulación de acervos tecnológicos y económicos) como los marcos regulatorios que sustentan dicha actividad.

Desde esta perspectiva retornamos a los temas iniciales. ¿Cuál es el mejor "set" de regulaciones e instituciones disponible para una eficaz intervención en el "mercado" tecnológico en vistas a la reinserción de la Argentina en el contexto de una economía globalizada? Esto abre una amplia gama de temas referidos a las aristas de la "cara" tecnológica del modelo que se está delineando: cuál será la conducta tecnológica de los GE y las ET en las próximas décadas? Su eventual dinamismo en este campo -sobre el cual se construirá la competitividad genuina- se transmitirá hacia el resto de los agentes económicos -envueltos en los típicos problemas de escala e información que inhiben buena parte de los desarrollos en esta materia? ¿Se replicará el modelo previo donde el sector público sustentaba el grueso del gasto en CyT o el esquema evolucionará hacia una participación más equitativa entre sector público y privado como ocurre en la mayoría de las economías desarrolladas? Finalmente y sin que ello agote la lista de interrogantes que plantea el tema, cabe preguntarse cómo evolucionará el "set" de instituciones públicas dedicadas a CyT a fin de adecuarse a las nuevas condiciones productivas.

Cualquier respuesta sobre estos interrogantes tiene desde ya cierta dosis de audacia y especulación, pero ineludiblemente remite a los rasgos centrales de las instituciones y regulaciones ya existentes en el plano tecnológico. En la próxima sección, el eje analítico será precisamente una descripción aproximada del conjunto de instituciones de CyT con que actualmente cuenta la Argentina. El rescate de los aspectos positivos de éstas y la corrección de sus deficiencias es, sin duda, el punto de partida para las políticas públicas que apunten a incrementar la competitividad del sector productivo local.

### **Sección 3. Punto de partida: Las instituciones científico-tecnológicas de la Argentina.**

#### **3.1. Composición e interrelaciones: un sistema nacional de innovación?**

La contracara tecnológica del modelo sustitutivo se articuló a partir de un nutrido conjunto de instituciones y legislaciones que reglaron el flujo de transferencia (interno y externo) de tecnología. A nivel institucional, a inicios de los 90' existe una larga lista de instituciones locales relacionadas con las actividades de CyT. Un relevamiento más o menos exhaustivo del tema, efectuado en la segunda mitad de los años ochenta (SECYT, 1989), señalaba la presencia de alrededor de 1.900 unidades dedicadas a estas tareas, como fruto de la acumulación descentralizada de diversas instituciones públicas y semi-públicas que operan tanto en la órbita nacional como en la provincial y/o municipal. Estimaciones más recientes

indican la existencia de, al menos, unas 400 instituciones públicas de cierto relieve que operan en el terreno científico y tecnológico.

El núcleo central de estas instituciones es de carácter nacional dependiendo presupuestaria y jurisdiccionalmente de diversos estamentos del Poder Ejecutivo de la Nación. En este ámbito y a pesar de la existencia de un gran número de instituciones, el grueso de la actividad queda acotado a un conjunto relativamente reducido, que funciona desde hace más de tres décadas: el CONICET, el INTI, el INTA y la CNEA. Estas cuatro instituciones concentran más de las 4/5 partes de los recursos humanos y monetarios del sistema en su conjunto.

Como se desprende de sus denominaciones son organismos con un alto grado de especificidad en sus operatorias en el plano tecnológico, que compartiendo su carácter de **autárquicos** desde el punto de vista organizacional, mantienen una clara vinculación con el Poder Ejecutivo Nacional (Ver Cuadro 1).

En efecto, tanto la CNEA como el CONICET reportan -directa o indirectamente- a la Presidencia de la Nación, ya sea en forma directa o a través de alguna de las Secretarías de Estado. A su vez, la tercera de las instituciones -el INTI- guarda una estrecha relación con la Secretaría de Industria. Algo similar ocurre con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca con el Ministerio de Salud (y las respectivas instituciones que de ellos dependen, como el INIDEP o algunos de los hospitales públicos que además de sus tareas habituales efectúan algún tipo de investigación).

Por su parte de estas instituciones se desprenden otras, ya sea a través de la participación accionaria en empresas -como en el caso de las firmas satélites de la CNEA- o de institutos dependientes tanto formal como financieramente de un ente principal -el caso paradigmático en esta categoría es la acción del CONICET-.



**Cuadro 1. Principales Instituciones de Ciencia y Tecnología.**

	SECYT	Museo de Cs. Naturales Inst. de Hielo Continentales Pat. Instituto Tecnológico de Chascomús Fundación Miguel Lillo CONICET Programas específicos
	Sec. de Medio Ambiente	Inst. Nacional de Cs. y Técnica Hídricas Ad. de Parques Nacionales
	Sec. de Agricultura y Pesca (MEyOySP)	INIDEP INTA
	Sec. de Industria (MEyOySP)	INTI Inst. Nacional de Vitivinicultura Inst. Nacional de Prevención Sísmica
<b>Presidencia de la Nación</b>	Ministerio de Defensa	DGFM CITEFA Inst. Antártico Argen. Inst. Geográfico Militar Servicio de Hidrografía Naval Servicio Naval de Iy D Servicio Meteorológico Nacional
	Ministerio de Salud	Inst. Nacional de Microbiología Inst. Nacional de Invest. del Chagas ANMAT Inst. Nacional de Epidemiología Inst. Nacional de Genética Médica Centro Nacional de Parasitología
	Ministerio de Educación	Universidades Nacionales Universidades Privadas
	Comisión Nacional de Energía Atómica	
	Comisión Nacional de Actividades Especiales	
<b>Organismos Provinciales de Ciencia y Té</b>		
<b>Fundaciones y otras entidades sin fines de</b>		
<b>Empresas Privadas.</b>		

Nota: MEyOySP Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos.

Se consideran únicamente los organismos más relevantes.

En el caso de algunas Provincias (Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, etc.) se reproduce una jerarquía similar a la nacional ( entes dependientes del PE y organismos descentralizados).

No se consideran los desprendimientos (institucionales y empresarios) de algunas instituciones de CyT (caso del CONICET y los Institutos o la CNEA).

Fuente: Bisang R. (1994).

Sumado a ello existe una multiplicidad de instituciones que operan en otros ámbitos. Estas pueden catalogarse en diversas categorías:

\*) La primera de las ellas está conformada por entes provinciales o municipales. En ese sentido resulta destacable la existencia de dependencias -con diversos rangos- en la mayoría de las Provincias dedicadas a las tareas de CyT. Ello se verifica tanto a nivel de los Poderes Ejecutivos provinciales (vía Secretarías, Subsecretarías, etc.) como de organismos autónomos dedicados a la investigación científica. Independientemente de la magnitud de estos emprendimientos y de su potencialidad futura, también en estos casos se verifica una amplia gama de emprendimientos conjuntos tanto entre entes descentralizados y algunos estamentos de las administraciones provinciales como entre las instituciones provinciales y sus referentes nacionales (en este ámbito el CONICET y el INTI aparecen como las instituciones más proclives a viabilizar actividades, programas e incluso organismos conjuntos).

\*) La segunda categoría se compone de una serie de organizaciones no gubernamentales (ONGs). Califican en este grupo -que no será examinado con detalle en el presente trabajo- la actividad de las Fundaciones<sup>19</sup> y otras Asociaciones Civiles sin fines de lucro como asimismo emprendimientos impulsados desde la esfera privada destinados a favorecer la iniciativa de investigadores y/o el despegue de potenciales pequeños empresarios innovadores (como el caso de EMPRETEC, UBATEC, etc.).

\*) De manera complementaria a esta estructura nacional, provincial y de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la CyT, se suma otro ámbito -de magnitud destacable- donde se desarrollan tareas de este tipo: la Universidad. En realidad no se trata de un ente uniforme, sino como bien se desprende de los datos presupuestarios nacionales, se conforma por la acción de 31 universidades estatales autónomas cada una de las cuales tiene un presupuesto asignado a la tareas de CyT. Debido a su conformación, tanto la asignación de recursos para tal finalidad como la fijación de las líneas de actividad y sus mecanismos de control y coordinación, escapan de la órbita de las autoridades gubernamentales nacionales o provinciales. Responden en cambio, a la decisión de cada una de las Universidades en cuanto a la forma de asignación de dichos presupuestos. **En otras palabras, en la práctica están habilitadas para funcionar como centros autónomos en CyT.** De esta forma y aún reconociendo que en algunos casos existen convenios que relacionan los entes nacionales con las Universidades, la actividad de estas

---

<sup>19</sup> Un capítulo de análisis especial merecería el caso de las Fundaciones dedicadas a la CyT en la Argentina. Si bien resulta un campo de difícil aproximación dada la carencia de datos, cabe señalar que se han identificado al menos unas 70 instituciones de este tipo que declaran tener como objetivo la investigación científica y -en unos pocos casos- el desarrollo y la difusión de tecnologías específicas. Por lo general sus campos de acción están orientados casi con exclusividad en dos áreas: las ciencias médicas y -en menor medida- las ciencias sociales.

últimas tiende, en su conjunto e individualmente, a operar independientemente del conjunto de instituciones de CyT a nivel nacional (Bisang R. 1994).

\*) Finalmente cabe señalar la existencia de instituciones gubernamentales -tanto a nivel de administración central como provinciales- que centralmente tienen otras finalidades funcionales -como la educación, el control de normas de calidad, etc.- pero que parcialmente pueden efectuar tareas de investigación y desarrollo relacionadas con el tema tecnológico. Es decir, son entes que si bien no tienen como objetivo central las tareas de CyT, marginalmente se ocupan de ellas y en algunos casos alcanzan cierta relevancia. En la estructura formal de la Administración Pública dependen de Ministerios no ligados directamente con la producción (como Salud Pública y/o Educación), pero indudablemente operan en el terreno de la IyD. En algunos casos, como los Institutos dependientes del Ministerio de Salud Pública (como el Instituto Malbrán), funcionan como unidades centrípetas<sup>20</sup>.

En este complejo surge nítidamente la inexistencia de un marco legal e institucional que actúe como ente de coordinación global tendiendo a cohesionar a las instituciones y engarzarlas en un plan de actividad contenedor de largo plazo. Nótese que este es un tema crucial habida cuenta de las externalidades y rasgos de bien público que tiene la CyT desde la perspectiva económica.

Diversos han sido los pasos que desde una visión de mayor alcance la sociedad local ha delineado como respuestas al accionar individual de estas instituciones. Las "soluciones" que se han ido acumulando a lo largo del tiempo para encolumnar a los diversos entes en pos de objetivos comunes a fin de ganar racionalidad y eficiencia en el gasto no siempre respondieron a un esquema global premeditado sino que, en la generalidad de los casos, fueron intentos aislados con cierta repercusión sólo temporalmente. Estos esfuerzos abarcaron distintos niveles<sup>21</sup> y se canalizaron bajo formas institucionales específicas:

a) A nivel de gobierno central se trató de coordinar al conjunto de las instituciones a través de la creación de una instancia de coordinación superior: la Secretaría de Ciencia y

---

<sup>20</sup> Se retroalimentan en un círculo de investigación-producción-consumo al interior del sector público. Notablemente se trata de instituciones de larga data en actividades específicas -producción de vacunas, investigaciones sobre enfermedades concretas, etc.- que, si bien han desarrollado una exitosa tarea, operan generalmente divorciadas del campo de la producción privada (a menudo bajo la idea del asistencialismo del hospital público) y del sistema de CyT global.

<sup>21</sup> Resulta destacable la percepción del problema desde la lógica de quienes diseñaron cada una de las instituciones más relevantes. Repasando los objetivos iniciales de la CNEA, el INTI y el CONICET (en algunos casos de sus modificaciones posteriores) siempre está presente como función específica la de "establecer vínculos de intercambios con otras instituciones" y "coordinar los esfuerzos institucionales en el campo de la CyT", pero desde la posición de una institución y no desde la perspectiva del conjunto.

Técnica. Su origen -en 1969, es decir **más de una década después de la creación del INTI, el INTA, la CNEA y el CONICET**- fue un desprendimiento del CONICET: la Secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (dependiente de la Presidencia de la Nación). Posteriormente ésta fue reemplazada (entre 1972 y 1973) por la Subsecretaría de Ciencia y Técnica dependiendo ahora de la Secretaría de Planeamiento. Nuevas modificaciones entre 1973 y 1982 hicieron depender a este organismo (en el primero de los casos con rango de Secretaría) del Ministerio de Cultura y Educación. Ello fue así hasta 1989 con un pequeño interregno entre 1982/3 donde dependió nuevamente de la Presidencia de la Nación. Finalmente desde 1989 y con el rango de Secretaría, depende de la Presidencia de la Nación.

Pero más allá de la dependencia funcional -que marca la interrelación, al menos formal, con los sectores usuarios o las instancias de programación pública- en los hechos su capacidad de coordinación queda acotada por dos motivos:

\* su ámbito de acción se reduce a las entidades públicas dependientes del Gobierno Nacional dejando de lado los organismos provinciales y las organizaciones no gubernamentales;

\* el mecanismo presupuestario de soporte a las instituciones públicas de CyT<sup>22</sup>. En efecto, los principales organismos de CyT discuten sus presupuestos de manera autónoma con el Ministerio de Economía y tienen partidas específicas que no dependen de la Secretaría de Ciencia y Técnica. De esta forma, los sistemas de fijación de objetivos y control del gasto quedan acotados, en la mayoría de los casos, a las propuestas del propio organismo sin interacción con sus pares ni con coordinaciones superiores a nivel de la Secretaría de CyT.

b) Otra instancia de coordinación consiste en un organismo "ad-hoc" desde la perspectiva federal. En ese sentido, la reciente sanción de una Ley de Fomento a la Innovación Tecnológica implica la conformación de otro ente superior: el Consejo Federal Asesor (COFEA). Este organismo -presidido por la Secretaría de Ciencia y Técnica e integrado por representantes de las provincias- opera como distribuidor de una serie de fondos recaudados en virtud de la mencionada Ley y se convierte, en parte, en coordinador de las actividades provinciales en la materia. Nuevamente el ámbito de acción es parcial ya que dicha institución no tiene jurisdicción ni mecanismos formales de vinculación y dependencias jerárquicas con las organizaciones más relevantes del conjunto de instituciones de CyT.

---

<sup>22</sup> A su vez, la mencionada Secretaría dispone de fondos propios que los asigna a programas específicos. Ocurre que con ello se convierte, simultáneamente, en instancia de coordinación y ejecución de programas de CyT.

c) Finalmente existen una serie de acciones "horizontales" de coordinación que el propio sistema ha ido delineando a lo largo del tiempo. A menudo este esquema adopta la figura del "convenio" entre distintas instituciones de corte público (a nivel estatal y/o provincial) y privado. En algunos casos forma parte de esfuerzos de largo plazo y da lugar a la creación de centros o nuevas instituciones con estructuras financieras y operativas propias. Los actores principales son las Universidades, el CONICET y, en menor medida, el INTI, la CNEA y los gobiernos provinciales.

Como puede observarse, aún sin haber ingresado al análisis de los aspectos económicos, la multiplicidad de instituciones, su génesis temporal, y las múltiples jurisdicciones administrativas, casi necesariamente desembocan en problemas de superposición de objetivos y duplicación de esfuerzos. Esto es, la conformación estructural del conjunto de instituciones introduce una dinámica funcional que -independientemente de la excelencia de algunos entes y de la calidad de los investigadores- abre serias dudas respecto a la eficiencia del sistema en su conjunto. En otros términos, la conformación estructural de las instituciones plantea algunos problemas iniciales respecto de la eficiencia de los mecanismos de intervención, aún coincidiendo en su necesidad ante las distorsiones "naturales" que plantea el mercado tecnológico.

### **3.2. Objetivos y especificidades.**

A grandes rasgos de la lectura de las denominaciones de las instituciones se desprende la presencia de una variada gama de objetivos.

Por un lado, existen instituciones con diversas finalidades aún dentro del tema de CyT. Una primera división surge entre aquellas dedicadas preponderantemente a la ciencia respecto de aquellas orientadas mayormente a la tecnología. Sin embargo varias de ellas operan de manera simultánea en ambas actividades (como el CONICET y/o la CNEA, que incluso incursiona en la producción). Aún reconociendo la tenue línea divisoria entre ambas actividades, resulta destacable en tal sentido que, a diferencia de otras experiencias internacionales, estas instituciones orienten parte de sus esfuerzos hacia la generación de ciencia, cuando originalmente todo parece indicar que este campo de investigación es el ámbito natural de la Universidad o de los institutos especializados vinculados a ella. Por el contrario, otras instituciones de larga data están orientadas casi con exclusividad a la generación y difusión de tecnología. Los casos del INTA y del INTI son por demás elocuentes.

Por otro lado, existe una marcada especialización temática en este tipo de instituciones. Así, el INTI apunta hacia la producción manufacturera, mientras que el INTA lo hace al sector agropecuario. Más aún, al interior de estas instituciones existen áreas más desarrolladas en detrimento de otras virtualmente inexploradas. Otras instituciones de

menor porte como el Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras (INIDEP) o el Instituto Nacional de Ciencias y Técnicas Hídricas (INCYTH) también exhiben un alto grado de especialización<sup>23</sup>. Quizás el caso de mayor relevancia sea, sin duda, la CNEA cuya actividad gira en torno a los temas nucleares.

Se trata de instituciones cuyo campo de acción está acotado a una actividad o sector, por lo cual su dinamismo queda indudablemente asociado a la marcha del mismo. La elección del campo de actividad -especialmente en el plano tecnológico- guarda relación con algunas debilidades que presentaba el modelo sustitutivo. Así, la CNEA, -más allá de su costado estratégico-militar- aparecía como una posible solución a las restricciones energéticas que afectaban a la economía local en dicho período. A su vez, el modelo global de funcionamiento -sector manufacturero fuertemente demandante de divisas versus sector primario claramente exportador, pero a un ritmo menor del deseado- devenía en la necesidad de contar con un fuerte impulso a la productividad de este último capaz de compatibilizar de forma simultánea un mayor requerimiento interno (dado el incremento en el consumo) y las condiciones más competitivas reinantes en los mercados externos. En el caso del INTI, el incipiente desarrollo metalmecánico y de otras producciones generaba demandas tecno-productivas que tanto el entorno privado local como internacional no satisfacían de manera natural en forma plena. Complementariamente, a menudo, el diseño de planes de desarrollo -una constante a lo largo del período sustitutivo- operaba como eventuales demandantes de tecnología, especialmente cuando se coordinaban las fases de dirección política con las instituciones tecnológicas.

Sumado a las eventuales asincronías existentes acerca del campo de actividad donde deben intervenir las instituciones tecnológicas en función de la nueva conformación tecno-productiva local e internacional, es relevante examinar el contenido del término tecnología. Interesa, no sólo, reexaminar las actividades hacia las cuales se direccionó la intervención estatal en el plano tecnológico, sino también, es el significado concreto que, a nivel operativo, es otorgado al término tecnología.

El tema guarda cierta relevancia dado que de la definición específica de este concepto depende el tipo de actividad que desarrollará la institución y, de ello, la forma de organización y la magnitud de los recursos involucrados más adecuados para alcanzar los objetivos propuestos. Recordemos en ese sentido que las últimas décadas han sido plenas en la aparición de nuevas tecnologías de producto y proceso y fundamentalmente en su forma de generación y difusión.

---

<sup>23</sup> En muchos casos y adelantándonos en el análisis, esta especialización deja campos productivos sin asistencia simultáneamente con otros con duplicación de tareas. Un claro ejemplo de esto último es la producción agroindustrial donde tanto el INTA como el INTI y varias instituciones menores tienen algún grado de injerencia programática.

Inicialmente puede plantearse la intervención apuntando hacia la **producción** de técnicas: esto es, a desarrollar una serie de soluciones "ingenieriles" como respuesta a problemas concretos de cierta envergadura. Se sostiene que el mercado (o las empresas) no genera el nivel óptimo de estas "soluciones" dado el riesgo de las investigaciones, la magnitud de los períodos de desarrollo, los elevados costos de desarrollo, etc. Con este tipo de definición la intervención tiende a materializarse a través de instituciones preponderantemente aisladas de la producción y con una infraestructura que necesariamente debe ser de cierta magnitud. Desarrollos técnicos de cierta relevancia requieren la centralización de una masa crítica de personal en torno a un proyecto con cierto soporte relevante de equipamiento durante un lapso prolongado de tiempo. Ello tiende a generar instituciones estables, con gran cantidad de personal y equipamiento, cuya operatoria es fuertemente centrípeta en pos de un objetivo predeterminado y concreto.

Posiblemente el replanteo de estas instituciones hacia otras actividades tecnológicas, como la solución de problemas específicos asociados con demandas concretas emergentes de la producción ("trouble shooting"), el "desarme de paquetes tecnológicos" y, en general, la asistencia al sector productivo, signifique un segundo estadio que demande otra conformación organizacional. En ese sentido, por un lado se requiere de cierta descentralización operativa que permita una cobertura nacional y, por otro, de organizaciones más flexibles en términos de objetivos y funcionamiento. Se trata de entidades capaces de generar sinergias y adaptarse rápidamente tanto al modelo general como a las demandas individuales. En este caso, se refiere a **la producción de cambios tecnológicos menores**, asociados a la solución de problemas emergentes de la producción que ya opera con una tecnología estándar.

Finalmente, un tercer estadio se formaliza cuando el objetivo es, esencialmente, la **difusión de tecnologías** independientemente de sus características ("blandas" - información, "management", organización, etc.- o "duras"). En este caso las formas de organización más adecuadas con tales conceptos tecnológicos giran en torno a entes flexibles, con programas acotados en el tiempo, de tamaño reducido y con capacidad de respuestas rápidas. Es decir, instituciones que sin delegar la direccionalidad del objetivo tecnológico, puedan operar con pocos recursos e integrarse rápidamente a la producción y sean capaces de generar fuerzas centrípetas de difusión de la tecnología.

¿Cuál es el perfil actual del conjunto de las instituciones tecnológicas argentinas desde esta taxonomía, recordando que las mismas encontraron su génesis en la etapa del desarrollo sustitutivo?

Es probable que, desde una visión global, los organismos hayan ido siguiendo el orden antes expuesto: esto es, el grueso de las instituciones funciona con estructuras destinadas a la generación de tecnologías "duras", algunas adiciones parciales posteriores apuntaron a la

descentralización y cierta vinculación con el medio productivo orientada hacia los denominados "cambios menores" y finalmente hay esfuerzos aislados apuntando a la difusión/generación de "tecnologías blandas"<sup>24</sup>.

Así, aún reconociendo que en casos específicos -como el CONICET y los problemas que plantea la generación de ciencia básica- ello respondió a la especificidad del tema, otras instituciones fueron modeladas bajo el concepto primario: la CNEA y en menor medida el INTI son claros ejemplos de ello tanto en sus temáticas de desarrollo como en sus formas de organización. Pero, sin embargo, lo lábil de los objetivos permitió que dichas instituciones **incorporen** a lo largo del tiempo otras alternativas que cubran a los cambios tecnológicos menores y los temas de difusión de tecnología. Aún así:

a) Estos cambios son marginales y el grueso de las instituciones siguen con los esquemas previos basados preponderantemente en la "producción" de tecnologías duras. Nótese además que, para los institutos específicos -como el INIDEP, la CNEA, e incluso los centros del INTI o los institutos del CONICET-, el límite de los cambios radica en la rigidez de la actividad central elegida en sus inicios.

b) Las modificaciones introducidas -replanteo de los fondos del CONICET, creación de centros ATI en el INTI, apertura de la CNEA hacia la producción, etc.- siempre funcionaron como adicionales al esquema central. **Esto es, no desplazaron en personal y uso de recursos económicos, a la forma organizacional previa. Su resultado fue el crecimiento desarticulado de las instituciones, más que su reorientación programada**<sup>25</sup>.

De esta forma, el conjunto de instituciones refleja en la mayoría de los casos una concepción tecnológica muy cercana a la solución de problemas "ingenieriles" en el terreno de los grandes cambios. El esquema, generador de instituciones centrípetas, quedó

---

<sup>24</sup> Ello permite delinear una hipótesis acerca de una interpretación de las razones que subyacen en la eventual ineficiencia del accionar de las instituciones de CyT en la Argentina. Se sostiene que dichas instituciones fueron generadas y modeladas bajo la idea de **producir** ciencia y técnica como lo aconsejaban las carencias del modelo sustitutivo y los rasgos centrales del contexto internacional vigentes en dicho momento; ello derivó en organizaciones "piramidales" y con funcionamiento centrípeto que -independientemente de sus éxitos- se aislaron del sistema productivo. Resulta casi obvio que este tipo de instituciones no es plenamente funcional cuando se examinan los requerimientos actuales del sistema productivo donde se incorporan otros conceptos de la tecnología, a la vez que hay notables modificaciones en el escenario tecno-productivo privado local e internacional (Bisang R. 1994).

<sup>25</sup> En el caso argentino no existen muchos antecedentes de "desmontaje" de este tipo de instituciones a lo largo de los últimos cuarenta años, sino que por el contrario, se verifica un crecimiento hasta fines de los años ochenta.



confinado a instituciones con temáticas rígidas como una respuesta a los desafíos -locales e internacionales- que generaba el modelo sustitutivo<sup>26</sup>.

Sintetizando, aún con desajustes, las temáticas hacia las que apuntaron inicialmente -y con diversas intensidades a lo largo de su posterior desarrollo- las instituciones de ciencia y tecnología -especialmente estas últimas- guardaban una cierta correlación con el modelo sustitutivo de desarrollo. Sumado a ello, las restricciones al acceso externo y las limitaciones de la casi inexistente oferta local, derivó en la mayor incidencia en esfuerzos tendientes al desarrollo técnico. Ello se materializó en instituciones estables, con dotaciones crecientemente relevantes de capital humano y físico caracterizadas por estructuras poco dinámicas y altamente verticalizadas. El tema abre un gran interrogante - desde la óptica social actual- cuando estos sectores y/o actividades específicas, por razones endógenas y/o exógenas, sufren mutaciones de consideración (nuevas condiciones en los mercados tecnológicos internacionales, cambios en la forma de producir y difundir tecnologías, eventuales nuevos modelos de producción científica, etc.) que ponen en tela de juicio -no la necesidad de intervenir el mercado tecnológico con legislaciones e instituciones- sino la forma de organización institucional y sus objetivos operativos y sectoriales.

### **3.3. Recursos.**

#### **3.3.1. Recursos humanos.**

Como resultado de un proceso de formación de instituciones que lleva más de cuarenta años, a inicios de los años noventa, las instituciones más relevantes en el campo de la CyT de la Argentina exhibían un nivel ocupacional superior a las 30 mil personas<sup>27</sup>.

¿Cuál es la importancia relativa de estas dotaciones de personal en el marco de las instituciones públicas dedicadas, a nivel del Gobierno Nacional, a los temas económicos?

---

<sup>26</sup> Una interpretación de este tipo es además coherente con la dinámica de establecer esfuerzos marginales -vía convenios, instituciones conjuntas y/o programas de trabajo específicos- por parte de las principales instituciones en un intento por incorporar nuevos conceptos de tecnologías sin desprenderse de la organización inicial.

<sup>27</sup> La aproximación al esfuerzo tecnológico que efectúa una sociedad a través del análisis de la conformación del recurso humano involucrado en las instituciones públicas amerita algunas advertencias. Inicialmente cabe consignar la inexistencia de una definición taxativa del campo operacional de estos agentes a partir de lo difusa que es la propia definición del fenómeno de CyT. Además es probable que en varios casos se efectúen simultáneamente tareas de Investigación y Desarrollo (IyD) con otras de corte comercial o específicas de la institución. Finalmente y como resultado de la desarticulación del complejo de CyT no existen bases de datos centralizadas y completas referidas al recurso humano. En ese sentido se recurrió a diversas fuentes para reconstruir lo ocurrido a lo largo de los últimos años. Un avance en esa dirección es, sin duda, la reciente inclusión en el Presupuesto de Gastos y Recursos de la Nación, del número de cargos cuya remuneración depende del Estado Nacional. Ello permite aproximar, en parte, al menos en su límite inferior, la cantidad de personas que se dedican al tema de CyT. Quedan excluidos sin embargo el empleo en dicha área a nivel provincial y/o municipal .

A la luz de la actual dotación de personal del sector público, el complejo de CyT tiene un nivel de empleo largamente superior al registrado por otros estamentos de la administración pública también relacionados a las actividades productivas. Así, por ejemplo, el Presupuesto de Gastos de la Nación prevee una dotación de 541 personas para la Secretaría de Industria y Comercio, mientras que el INTI cuenta, aproximadamente, con el doble. Algo similar ocurre con la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, y el INTA; mientras que la primera tiene asignadas unas 570 personas, la institución asociada al tema tecnológico supera las 4.000 personas<sup>28</sup> (Ver Cuadro 2).

Centrando ahora el análisis en la conformación del complejo de CyT, los datos revelan una marcada preeminencia del CONICET a punto tal que las 6.854 personas que lo integran constituyen casi el 35% del personal total en CyT. Cabe destacar que poco más de la mitad (3.511) de estas personas son investigadores.

En orden de prioridad de acuerdo con la dotación del personal le sigue el INTA, que con 4.240 personas explica el 20% de la ocupación. Otra institución -el SENASA- también relacionada con el sector agropecuario tiene una dotación destacada de personal. Con casi 2.900 personas este organismo, si bien tiene, además, una función de contralor, realiza una serie de actividades lindantes con la difusión de tecnología y el control de calidad ganadera.

---

<sup>28</sup> Algunos casos particulares son indicadores por demás elocuentes de los cambios ocurridos en el marco regulatorio y su relación con el sistema de CyT. En el plano industrial, por ejemplo, en los 70', el esquema giraba en torno a la actividad de la Secretaría de Industria, una serie de organismos estatales autónomos (la DGM, COPEDESMEL, etc.), las empresas estatales (SOMISA, YPF, Petroquímica Gral. Mosconi, etc.) y las instituciones financieras específicas (particularmente el BANADE). Dos décadas más tarde, mientras que la Secretaría de Industria redujo sensiblemente su dotación de personal, el grueso de las empresas estatales se privatizó y el BANADE se cerró, el INTI, aún con sus reducciones de personal y presupuesto (en términos relativos a los demás entes) tiende a convertirse en la institución de mayor potencial humano para viabilizar una política industrial (máxime si aspira a tener un fuerte contenido tecnológico). Algo similar ocurre con el INTA y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, ante la desaparición de las Juntas y otros organismos reguladores.

**CUADRO 2. Recursos humanos y económicos de las principales instituciones de Ciencia y Tecnología.**

**Argentina 1993/1994**

(Unidades, porcentajes y miles de pesos)

INSTITUCION	PERSONAL (1)	1 993			199 4					
		PRESUPUESTO (2)			PERSONA L (1)		PRESUPUE STO (2)			
		CANTIDAD	%	\$	%	C ANT.	%	\$	%	
<b>CONICET</b>	7.400	2,48	2	10.670	36,96	6,854	2	2	06.149	32,54
<b>F.M.Lillo</b>	247	,75	0	856	0,68	2,27	0	3	924	0,62
<b>Sec. CyT</b>	216	,66	0	6.311	4,62	2,22	0	2	7.470	4,34
<b>INTI</b>	1.400	,25	4	2.225	5,65	1,069	3	3	2.164	5,08
<b>CNEA</b>	1.360	,13	4	6.283	8,12	1,98	0	3	0.719	4,85
<b>INTA</b>	4.391	3,34	1	16.308	20,41	4,240	1	1	43.344	22,63
<b>INIDEP</b>	203	,62	0	3.804	4,18	2,44	0	1	0.317	1,63
<b>UNIVERSIDA D (4)</b>	15.096	5,86	4	2.507	7,46	1,5.096	4	9	1.990	14,52
<b>CONAE</b>	254	,77	0	2.458	2,19	2,49	0	1	7.877	2,82
<b>INCYTH</b>	327	,99	0	7.075	3,00	3,13	1	1	7.672	2,79
<b>CITEFA</b>	1.000	,04	3	1.139	3,71	5,70	1	2	1.291	3,36
<b>Mrio.de Salud (3)</b>	1.024	,11	3	7.311	3,04	9,04	2	2	5.798	4,07
<b>INTEMIN</b>						5,7	0	4	743	0,75
<b>TOTAL</b>	32.918	00,0	1	69.947	10,0	3,0.243	1	6	33.458	100,0

Nota:

(1) Incluye investigadores, personal de apoyo y administrativos.

(2) Créditos asignados en el presupuesto público. Excluye otras fuentes de financiación.

(3) Comprende el accionar de: Instituto Nacional "Dr.Carlos Malbrán", "Dr. Emilio Coni", "Dr. Juan Jara", Dr. Mario Chaben", Inst. Nac. de Virosis Humanas, Inst. Nac. de Genética Médica e Inst. Nac. de Inv. Nutricionales.

(4) Para 1994, incluye créditos asignados al Fondo de Incentivo para Docentes Investigadores.

Los datos de personal de las universidades nacionales corresponden a 1993 y excluyen recursos humanos financiados por terceras instituciones que se desempeñan en las universidades.

FUENTE: Bisang R. et al. (1994).

En el plano estrictamente industrial, la CNEA ocupa, a su vez un lugar destacado. Esta institución que cuenta con una dotación de personal superior a las 6.500 personas, dedica alrededor de 1.300 personas a tareas de investigación<sup>29</sup>. En orden de importancia le sigue el INTI, que con poco más de 1.000 personas -el 6,5% del personal total del sistema-, es el organismo tecnológico vinculado a la actividad manufacturera.

Por otra parte cabe destacar la existencia de una docena de instituciones dependientes de Ministerios no asociados a la producción que efectúan tareas de investigación relacionadas con temas de su ámbito natural de actividad. Los casos de mayor relevancia están asociados a los Ministerios de Salud y de Educación y Cultura. En el primero de los casos, nuevamente aparece la dicotomía de personal destinado a la atención de la salud simultáneamente con la producción de bienes y la generación de tecnología, en un mecanismo que, en este caso, realimenta su propia demanda al producir vacunas y reactivos a ser utilizados por otras dependencias de dicho Ministerio.

Finalmente la Universidad constituye un ámbito que, presuntamente, ocupa una gran cantidad de personas en tareas de CyT. En su conjunto y sin considerar el recurso humano proveniente de otros centros de investigación pero que operan en las Universidades, superan los 15.000. Si bien existen serias dificultades para establecer la asignación real que estas personas otorgan a las tareas de CyT versus docencia sin duda se constituye en el mayor aglutinador de recursos humanos del sistema<sup>30</sup>. Más aún, las 31 Universidades

---

<sup>29</sup> El análisis del personal de la CNEA dedicado a CyT es ilustrativo de los borrosos límites de estas actividades. Aún sin considerar la reciente división de la entidad, al desarrollarse múltiples tareas -desde investigación hasta la producción de energía, resulta difícil establecer la cantidad exacta de personas asignadas (y con qué cantidad de tiempo) a estas tareas.

<sup>30</sup> Uno de los problemas es la relación docentes con dedicación exclusiva versus investigación. En ese sentido datos del Consejo Interuniversitario Nacional y el Ministerio de Educación indican la existencia de poco más de 12.000 cargos de profesores con dedicación exclusiva. Ello abre otro interrogante: cómo se asigna el tiempo entre docencia e investigación? Si a ello se le suma la existencia de los cargos docentes con dedicación semi-exclusiva que eventualmente efectúan tareas de investigación se tiene una idea aproximada de la complejidad en estimar un número exacto de investigadores en el ámbito universitario (todo ello sin incluir a las Universidades privadas ni a los investigadores que no dependen de la Universidad pública pero que desarrollan en ella sus actividades).

estatales cuentan con poco más de 1600 Unidades de CyT. Muchas de estas unidades de investigación -viabilizadas bajo la forma de Institutos, Fundaciones, Programas de Investigación, Cátedras o simplemente proyectos puntuales- tienen una estrecha relación con el resto de las instituciones dedicadas a CyT, conformando de esta manera una red de interrelaciones donde se mezclan recursos financieros, temas de investigación y recursos humanos (Bisang R. et al, 1994).

### **3.3.2. Recursos económicos.**

Los orígenes de fondos del sistema tienen distintas vertientes: los presupuestos nacionales, los presupuestos provinciales, los ingresos propios de algunas instituciones como fruto de su vinculación con el medio, los mecanismos de asistencia del exterior y, por último, el gasto efectuado por el sector privado.

Una rápida revisión del panorama global indica que la mayor parte de los ingresos provienen del sector público nacional, a pesar que algunas de las fuentes restantes pueda tener significación para entidades y/o proyectos específicos.

El presupuesto público volcado a las principales instituciones que dependen del Poder Ejecutivo Nacional asciende a poco más de 600 millones de dólares anuales. Los valores correspondientes a los años 1993 y 1994 (entre 600 y 630 millones de dólares) representan algo más del 2,5% del gasto público total<sup>31</sup>.

Existe una marcada concentración en términos de las asignaciones presupuestarias.

Por un lado, el CONICET tiene un presupuesto del orden de los 200 millones de dólares, absorbiendo el 38,8% del presupuesto total, convirtiéndose en una de las instituciones más relevantes en términos de recursos humanos y económicos. Le siguen en orden de importancia el INTA -que con 102 millones de pesos anuales explica el 21.6%- y la CNEA con casi el 11%. En suma, estas tres instituciones tienen el 70% del presupuesto total. Otras instituciones como el INTI o las Universidades tienen presupuestos en el entorno de los 30 a 40 millones de pesos anuales.

Por otro lado, el gasto de las Universidades en CyT amerita algunas consideraciones adicionales. Existe el ya mencionado problema de asignación del tiempo entre docencia e investigación especialmente en el caso de los cargos con dedicación exclusiva. Además los presupuestos nacionales sólo se refieren a los gastos en CyT no contabilizándose los gastos

---

<sup>31</sup> Se trata de valores presupuestados que si bien son de corte indicativo sirven para aproximar la magnitud de la inversión estatal en este área.

salariales de los investigadores; esto es sólo son partidas imputadas a gastos extra-salariales<sup>32</sup>.

Sumado al gasto efectuado por la Nación otra vía de recursos proviene de los presupuestos provinciales. Si bien no se cuenta con información exacta sobre su magnitud y evolución, una estimación referida a los primeros años de los 90' indicaba un total de aproximadamente 70 millones de dólares.

Para completar el gasto total de la Argentina es necesario contar con una estimación del esfuerzo privado en estas actividades, especialmente en el campo estrictamente tecnológico. Diversas estimaciones de corte parcial coinciden que dicha participación no es relevante, ubicándose en el entorno del 10%. Si ello es así, la Argentina gasta anualmente alrededor de 780/800 millones de dólares, lo cual representa alrededor del 0.3 % del PBI<sup>33</sup>.

### **3.3. Descentralización y mecanismos de asignación.**

Centrando nuevamente el tema en el gasto público de la administración central, una visión de conjunto de la distribución de los recursos es ilustrativa sobre los rasgos del sistema, al menos desde la perspectiva del esfuerzo oficial efectuado desde el gobierno central en este área. Por un lado las instituciones orientadas preponderantemente a la investigación científica -el CONICET y las Universidades- concentran casi la mitad del presupuesto. Por otro lado y en el campo exclusivamente de la tecnología, el INTA tiene un presupuesto tres veces superior al del INTI, a pesar que el valor de producción del sector primario es similar a la producción manufacturera. Resulta además notable cómo iniciando

---

<sup>32</sup> Queda abierta la posibilidad de hacer alguna estimación respecto al gasto salarial dedicado a CyT. Para ello es necesario contar con cierta estimación respecto a la distribución de la carga horaria entre las tareas de docencia e investigación y de los niveles de costo salarial por persona. Ocurre que existe una gran amplitud de criterios entre las Universidades respecto de cada uno de estos temas, con lo cual las estimaciones tienen marcados desvíos. Sumado a ello cabe señalar que desde 1994 se implementa el programa de incentivos a la investigación (para investigadores/docentes), cuyo monto duplica los valores originales asignados a CyT. Como conclusión de todo ello y sin aventurar cifras todo indica que existe un gasto marcadamente superior al original en este conjunto de instituciones dedicado a la CyT.

<sup>33</sup> Las comparaciones internacionales de estos guarismos y de la composición por origen del gasto indica una clara diferencia respecto a lo que ocurre en las economías centrales. Los tres bloques económicos desarrollados -USA, Japón y los países de la CEE- destinan entre el 2,5 y 2,9 % de su PBI a las actividades de CyT con una participación del sector privado que ronda el 50%. Países en vías de desarrollo como Brasil, Chile y México gastan entre el 0,6% y 0,9%, esto es superan en términos relativos con creces la inversión argentina en este campo. Comparten en cambio el perfil de distribución con una fuerte presencia del sector público.

ambas sus actividades en fechas similares y con funciones afines, el "crecimiento" de la primera fue notablemente superior al del segundo<sup>34</sup>.

La búsqueda de las razones explicativas del posicionamiento relativo, en términos de recursos, de cada una de las instituciones lleva a examinar el mecanismo de distribución de fondos. Cabe recordar que el grueso de ellas depende de los presupuestos públicos, con un escaso (y/o nulo) aporte de ingresos propios<sup>35</sup>. Siendo esto así, su "suerte" financiera queda indisolublemente atada a la evolución de los recursos de la Tesorería. A su vez, éstos, son la caja de resonancia de las políticas económicas de ajuste global. De esta forma, en el criterio de selección para la asignación de los recursos es probable que los gastos de CyT operen como "residuales" a la preeminencia de otros egresos públicos (como por ejemplo el pago de intereses de la deuda, los gastos en salud, educación, defensa, etc.).

Sumado a ello cada una de las instituciones de CyT "discute" a través de su respectiva vía jerárquica, las asignaciones presupuestarias anuales, de forma independiente de las restantes. Ello conduce a un sistema donde cada institución tiene, por un lado un sistema propio -por estatutos y/o políticas específicas posteriores- y, por otro, una dependencia en la provisión de fondos. Al no existir una única cuenta de asignación de fondos para todas las instituciones, se tornan borrosos los mecanismos de coordinación de los objetivos "vis à vis" su comparación con los recursos requeridos. Posiblemente radique allí una de las claves de la escasa coordinación de los objetivos centrales abriendo las puertas a la superposición de actividades y a las pérdidas de eficiencia relacionadas con la no captación de las sinergias que por su actividad son capaces de generar estas instituciones<sup>36</sup>.

A inicios de los 90', cabe preguntarse, desde la óptica social, sobre si la actual distribución del gasto entre instituciones debe ser similar a la registrada en las décadas previas habida cuenta que los desafíos actuales difieren notablemente de aquellos que

---

<sup>34</sup> Examinando trabajos previos surge que estas distribuciones relativas se mantienen estables a lo largo de los años. Solamente aparecen variaciones de cierta magnitud cuando se efectúan inversiones de relevancia en algunas instituciones (Oteiza E., 1991). Ello indicaría que la rigidez de las instituciones y la falta de mecanismos aceitados que permitan modificar sus objetivos condujo a cierta "cristalización" en la forma de asignación total del presupuesto.

<sup>35</sup> Un caso particular lo constituye la CNEA. Habiendo comenzado como un organismo cercano a los desarrollos científicos, lentamente fue evolucionando hacia la generación/adaptación de tecnología, para finalmente pasar a ser un productor de energía. Al ingresar al sistema productivo, se cierra el ciclo, planteándose la posibilidad de tener una autogeneración de fondos considerable en su presupuesto.

<sup>36</sup> Fruto de ello cada institución tiene su propio mecanismo de fijación de remuneraciones. Con este panorama cuando se examina la composición escalafonaria y el nivel remunerativo surgen marcadas diferencias entre las distintas instituciones que dan lugar a múltiples fricciones internas (Bramuglia C., 1993). Aún más, la articulación de las instituciones con las fuentes de recursos no es homogénea temporalmente, por lo cual dinámicamente pueden registrarse períodos donde una institución goza de cierta holgura económica (relativa y enmarcada en el escaso presupuesto global), mientras que otra puede simultáneamente atravesar una situación diametralmente opuesta.

sustentaron el establecimiento de estas instituciones. Independiente del tenor de la respuesta, la pregunta plantea un aspecto central a considerar en cualquier reformulación institucional.

Sintetizando, el complejo de instituciones relacionadas con el tema de CyT aparece como un conjunto desarticulado de organismos que originalmente surgieron como respuestas a desafíos puntuales o sectoriales acordes con las restricciones tecnológicas que caracterizaron al modelo sustitutivo. Con el paso de los años y con un marco económico-institucional inestable cada una de las instituciones fue evolucionando siguiendo criterios individuales. Ante la falta de una coordinación global e inmersas en un creciente divorcio entre las instituciones, las demandas del sector privado y los planes del sector público, en las últimas décadas el conjunto de instituciones también se vió afectado por el problema del desfinanciamiento estatal. Con distintos ritmos y especificidades cada una de las instituciones fue encontrando crecientes dificultades de funcionamiento y articulación tanto dentro del sector público como con el sector privado. Los intentos de solución -con mayor o menor éxito- se circunscribieron a acciones individuales sin llegar a articularse en un sistema. Con este marco, en cada uno de los episodios que catapultan a las instituciones a nivel de la opinión pública, conviven la eclosión de problemas puntuales con otras deficiencias de mayor profundidad y alcance. Existen tres planos donde se verifican estos desajustes:

a) el primero de ellos se refiere a la inexistencia de un sistema coordinado de instituciones a pesar de la presencia de un gran número de instituciones. Ello deriva en la no captación de gran parte de la sinergia generada en estas actividades, superposiciones de objetivos, etc., que redundan en una pérdida de eficiencia en la asignación y el uso de los escasos recursos otorgados a CyT.

b) el segundo se asocia con la articulación de las instituciones con el entorno. Por un lado existe cierta desconexión entre investigación y docencia (paradójicamente dos ámbitos preponderantemente estatales) y, por otro, entre el conjunto de instituciones de CyT y el medio productivo local.

c) finalmente existen asincronías en el funcionamiento interno de las instituciones tales como la inexistencia de criterios claros en la asignación de sus recursos, mecanismos de corrección de objetivos, evaluación de actividades, incentivos difusos, etc.

## **Sección 4. Crisis y alternativas: ¿hacia un sistema nacional de innovación?**

### **4.1. Nuevos escenarios y viejas preguntas: ¿Nuevas respuestas?**



Los desafíos que imponen las nuevas circunstancias locales e internacionales conducen -por acción u omisión- al replanteo de la acción del Estado en el ámbito de la generación y difusión de la CyT. La actual crisis financiera -recordemos que crisis es un vocablo griego cuya acepción original es cambio- actúa como catalizador de problemas de mayor profundidad y largo plazo. Se trata, cabe enfatizar, de un proceso continuo que, teniendo como telón de fondo los cambios operados internacionalmente y las vicisitudes de la economía local, lleva varios años de evolución.

En este plano, existe un consenso relativamente generalizado de la necesidad de la intervención estatal en estas actividades. Desde el punto de vista económico ésta encuentra su sustento en las características de imperfecta transmisibilidad, los problemas de riesgo y escalas mínimas inherentes a su generación, los imperfectos mecanismos de apropiación de los beneficios económicos que genera y las restricciones en los flujos de información.

El disenso aparece cuando se examinan las eventuales formas de intervención. No se trata de plantear nuevamente el dilema Estado versus Mercado en el plano de estas actividades, sino del diseño del mejor "set" de reglas de juego e instituciones que regulen su funcionamiento. En otros términos y siendo ésta una sociedad que por un lado tiene escasos recursos y por otro necesita reinsertarse en la economía mundial en base al uso/desarrollo de nuevas tecnologías, el eje central parece ser el diseño de mecanismos que "eficienten" las inversiones que la sociedad efectúa en esta actividad.

Llegado a este plano todo indica que la actual crisis de las instituciones abre las puertas para la reformulación de las viejas preguntas sobre estos temas<sup>37</sup>.

\* ¿Cuáles deben ser los límites de la libertad científica si es sustentada con fondos públicos? ¿Qué tipo de ciencia y para qué? ¿Con qué mecanismo de apropiación/difusión? ¿Cuál es el "balance" entre las distintas disciplinas científicas que requiere la sociedad local?

\* ¿Cuál es el objetivo concreto de acción estatal en el campo tecnológico? Esto es, ¿qué tareas debe desarrollar: difusión, generación, adaptación, etc.?

\* ¿Cómo se establece un sistema de prioridades en la asignación de los recursos?

\* ¿Cuál es la estructura institucional para efectuar tales intervenciones? Es conveniente contar con instituciones que conjuntamente se dediquen a CyT o sus especificidades reclaman estructuras independientes?

---

<sup>37</sup> Todo indica que estos replanteos no se refieren exclusivamente al tema científico y tecnológico sino que -como contrapartida de un nuevo modelo de funcionamiento de la sociedad local- cubren otros aspectos no menos relevantes. El sistema educativo, la justicia, y la salud son actividades que desde inicios de los 80' atraviesan replanteos similares.

\* ¿Cómo se evalúan estos esfuerzos y cómo se distribuyen socialmente los eventuales resultados?

A lo largo de los últimos años y bajo la forma de múltiples acciones -a menudo difusas y catalizadas por temas puntuales- la sociedad local se ha replanteado algunas de estas preguntas<sup>38</sup>. En gran medida, el tipo de respuesta dado a estos planteos no se relaciona sólo con la eventual construcción de un nuevo esquema institucional sino además de diseñar un "sendero" de transición desde la situación actual a la deseada en el futuro. Es decir, no sólo se plantean criterios de eficiencia respecto a cómo **debería** ser el sistema requerido, sino también y principalmente, cómo **construirlo** rescatando los valiosos activos -humanos, de capital e institucionales- ya existentes.

La reconversión institucional de los mecanismos de intervención estatal en el plano científico y tecnológico no se trata de un proceso acrítico y ahistórico que pueda volitivamente decidirse en un momento del tiempo, sino que opera de manera continúa como una mezcla tanto de las reacciones frente al entorno como a su dinámica interna.

Llegado este punto, una cuestión central es identificar las vías más eficientes para efectuar el replanteo institucional. Por un lado, cabe la posibilidad de dejar librado el "reajuste" a los criterios de mercado de corto plazo que pivotean centralmente sobre las restricciones financieras. Por otro lado, la alternativa consiste en el diseño de una estrategia de reconversión que -ex-ante- plantee objetivos, rutinas y consensos tratando de minimizar costos (monetarios y sociales) desde una visión de largo plazo. Examinemos brevemente los "senderos de ajuste" que ha ido delienando recientemente la sociedad local como asimismo algunos lineamientos alternativos para aprobar las múltiples "asignaturas pendientes" en las formas de regulación del complejo de CyT argentino.

#### **4.2. Las instituciones de CyT y el ajuste presupuestario.**

Intimamente relacionado con el mecanismo de financiamiento -esto es la extrema dependencia de las instituciones de CyT a los avatares del presupuesto nacional- una vía de "reacomodamiento" del sistema en su conjunto se viabiliza a través del ajuste presupuestario. Ocurre que ante diversas circunstancias, en términos reales el sector ha ido perdiendo a lo largo de los años relevancia: a mediados de los 70' la inversión global en estas actividades superaba el 0.7% del PBI, mientras que en la actualidad la cifra se reduce a la mitad.

---

<sup>38</sup> Se inscriben en esa dirección los intentos de trasladar algunas actividades científicas hacia la Universidad, la existencia de cambios en la legislación de propiedad intelectual, la incorporación de nuevas actividades a instituciones ya consolidadas, los recurrentes conflictos salariales en varias instituciones, etc.

¿Cómo opera este mecanismo? Mediatizada por algunos cambios en el origen de los fondos<sup>39</sup> y/o los ajustes inflacionarios, se produce una reducción en el nivel real de ingresos de las instituciones. La respuesta a las restricciones económicas conjuga una amplia gama de acciones:

\*) recorte al máximo posible de las inversiones en equipamiento;

\*) minimización de los gastos operativos (tales como, materiales, pasajes, asistencia a conferencias, bibliografía y por último

\*) reducciones en los salarios. En otros términos -en instituciones con altos grados de sindicalización- los recortes comienzan por el equipamiento, pasan por los gastos operativos y culminan (eventualmente) con las reducciones salariales. Por lo común, no existe de forma simultánea una redefinición (recorte) de las actividades ni tampoco una explícita política de reducción de personal.

La ineficiencia intrínseca -no desde el punto de vista financiero sino desde la óptica del objetivo de estas instituciones- de estos mecanismos de ajuste queda rápidamente evidenciada en varios flancos. Por un lado, ante la reducción de los salarios reales, el personal más capacitado "emigra" (tanto al sector privado y/o al exterior), con lo cual las instituciones se "descapitalizan" en su recurso más valioso: el capital humano. Sumado a ello la falta de inversiones conduce a un rápido envejecimiento del parque de capital (físico y humano) que tiene la institución. A menudo la solución a este tipo de problema es la asistencia externa, aunque su continuidad temporal sea incierta. Finalmente el recorte de algunos gastos operativos tiende a aislar a la institución ("no más viajes, no más sistemas de intercambio, el dinero alcanza para mantener sólo una parte de la biblioteca"), reforzando el problema de la inexistencia de un sistema de innovación<sup>40</sup>. Dado que el cierre de estas instituciones tiene, por lo general, un alto "costo político" todo conduce a su virtual "vaciamiento". A la vista de la sociedad ello aparece como una falta de eficiencia con la consiguiente pérdida de legitimidad social.

En suma, los sistemas de ajuste vía estrictamente presupuestarios son altamente ineficientes aún desde el punto de vista económico dado que tienden a aislar a las

---

<sup>39</sup> Especialmente cuando se reemplazan los aportes de fuentes específicas (% de los créditos otorgados al sector industrial, tasa específica al comercio de productos agropecuarios, etc.) por fondos provenientes de rentas generales.

<sup>40</sup> A menudo las instituciones ya sea por la presión desde los organismos de control económico o por iniciativa propia, tienden a modificar sus pautas de financiamiento incorporando recursos extrapresupuestarios. Para ello, la forma más directa de obtener recursos es utilizar equipos de investigación para vender servicios al sector privado. Es posible que ello alivie alguna situación particular desde el punto de vista presupuestario, pero no es menos cierto que la generalización de este tipo de solución termina generando instituciones dedicadas a la venta de servicios y no a temas de CyT.

instituciones generando una sangría de sus principales recursos y vaciándolas de contenido<sup>41</sup>. Este tipo de ajuste no induce a un replanteo institucional profundo que implique un cambio de objetivos acorde con los nuevos requerimientos, sino que, en el mejor de los casos, concluye en cierto equilibrio de corto plazo en las cuentas monetarias, pero dilapida el esfuerzo social de décadas y compromete el sendero de evolución futura.

#### **4.3. Las Instituciones de C yT y la reconversión individual.**

Otra alternativa consiste en encarar algunas soluciones desde la perspectiva de una institución en particular ("si no puedo modificar el conjunto al menos hago lo mejor desde mi institución"). Por lo común bajo la guía de la descentralización, se produce un replanteo general en varios frentes: niveles de presupuestos; cantidad de personal; redefinición de los objetivos globales de la institución; nuevos organigramas y funciones e incluso, el diseño de mecanismos de evaluación.

Más allá de los problemas temporales de sincronización y ajuste de una estructura de funcionamiento (por lo general centralizada y con varios años de solidificación) hacia otra de corte más flexible y con cierto visos de introducción de mecanismos de costo-beneficio (aún a largo plazo), estas nuevas formas de intervención en el mercado tecnológico solucionan algunos problemas microeconómicos (internos) y su articulación con el medio, pero pueden agudizar las imperfecciones del conjunto de las instituciones. Si se considera que uno de los mayores problemas es la falta de coordinación que las articule en el marco de un sistema integrado, es muy probable que los esfuerzos tendientes a reconvertir estas instituciones generen superposiciones con la consecuente ineficiente asignación de la inversión en este ámbito. En otros términos, descentralizar y reestructurar instituciones de alcance nacional sin considerar idénticos procesos efectuados por otras organizaciones que tengan -aunque marginalmente- actividades similares agrava los problemas del conjunto de las instituciones, independientemente que pueda mejorarse la eficiencia individual. Además, este tipo de reestructuración no posibilita el replanteo del peso relativo que cada institución tiene dentro del conjunto, ni tiene, por lo general, el alcance suficiente para redefinir/fijar los roles de funcionamiento de cada una de ellas.

#### **4.4. Asignaturas pendientes: hacia la construcción de un sistema nacional del innovación.**

---

<sup>41</sup> Cabe diferenciar que en algunos casos y bajo esta lógica se ponen en tela de juicio algunos temas -como la introducción de criterios económicos en la actividad, los mecanismos de evaluación interna y externa, el ordenamiento y la publicidad de los presupuestos, etc.- que son altamente rescatables y que ineludiblemente deben estar presentes en estas instituciones.

El desafío central -no de un individuo o institución, sino del conjunto de la sociedad- es la construcción de una red de CyT a partir de las actuales instituciones en el marco de una estrategia preconcebida. La sola aceptación de este concepto implica sostener que el simple "ajuste" individual del funcionamiento de las instituciones actuales no es condición suficiente para conformar una red. Es decir, eficientizar individualmente cada una de las instituciones de acuerdo con sus objetivos y modelos originales de funcionamiento y ordenarlas administrativamente, si bien mejoraría la situación actual no garantizaría "per se" acceder a la sinergia de operar coordinadamente en conjunto. La idea central es conformar un sistema nacional de CyT definido como la articulación y coordinación de entes públicos y privados en pos de objetivos comunes, con rutinas de generación tecnológicas y mecanismos internos capaces de captar las externalidades que se generan en estas actividades<sup>42</sup>.

Se trata de potenciar la capacidad que fueron generando estas instituciones desde una perspectiva de conjunto. Los caminos inversos -la destrucción de entes y/o la creación de nuevas estructuras sin modificar las anteriores- aparecen como instancias que no contribuyen a rescatar los aspectos positivos que se han ido generando a lo largo de décadas.

En la articulación de un sistema nacional de innovación aparecen algunos temas centrales que permiten esbozar lineamientos de acciones concretas:

a) la fijación de objetivos comunes de acción. Es una tarea compleja, más aún tratándose de temas de CyT donde existen múltiples problemas derivados de la asimetría en la información ("nadie sabe más del tema que los propios operadores del sistema, o sea los investigadores"), del destino del producto final científico ("si se trata de un "paper" el destino es la publicación preferentemente internacional sujeta a arbitraje de los pares"), de su uso en el plano productivo ("la espinosa cuestión respecto a qué tipo de tecnología, para quién y por qué; máxime si se trata de apropiación privada de desarrollos sustentados con fondos públicos") o del sentido inicial del esfuerzo en este campo ("placer o negocio"). En el marco de las nuevas condiciones locales e internacionales (apertura, globalización, preeminencia del mercado sobre el Estado, etc.) es difícil responder estas preguntas desde la perspectiva de un individuo o grupo de individuos (más aún si son partes interesadas y/o involucradas), pero, sin duda, la creación de un espacio institucional a tal efecto representativo de todos los intereses es ineludible. Y la sociedad local actualmente no lo tiene.

---

<sup>42</sup> Se opta por una definición acotada al tema tecnológico, sin perder de vista conceptos más amplios que apunten a enfoques sistémicos abarcativos de la producción, las finanzas, etc. (Nelson R. 1993; Lundvall B. 1992).

b) la identificación y validación social de los actores. Por diversos motivos éstos operan en distintos ámbitos (nacionales, provinciales, municipales) y tienen distintos orígenes en términos de sus activos (públicos, privados, semipúblicos, etc.).

c) la presencia de jerarquías especializadas, donde existen instancias superiores que coordinan los objetivos e instancias inferiores encargadas descentralizadamente de darle cumplimiento. Centralizan además los recursos y establecen mecanismos de asignación entre las partes. Ello no afecta la la ejecución descentralizada sino que apunta a establecer la fijación coordinada de objetivos globales.

d) existen un conjunto de reglas de funcionamiento preestablecidas que le dan coherencia al accionar de las instituciones. Estas reglas se refieren a aspectos tales como:

\*) los mecanismos internos de reorientación de los objetivos;

\*) sistemas de asignación de los recursos;

\*) mecanismos institucionales de premios y castigos de acuerdo con el cumplimiento de objetivos;

\*) sistemas de información útiles para la toma prospectiva de decisiones;

\*) sistemas de responsabilidades institucionales por incumplimiento de objetivos.

e) conjunto explícito de reglas referidas al funcionamiento interno de cada institución. En este caso se replican buena parte de los temas mencionados previamente respecto de la necesidad de incentivos, responsabilidades, etc.

Son estas las grandes avenidas por la que la sociedad local deberá transitar en la búsqueda de construir un sistema innovativo. Se trata de un proceso continuo de readecuación institucional, que posiblemente para ello demande recursos adicionales, cuyo objetivo sea facilitar la reinserción Argentina en un mundo globalizado. La profundización de medidas concretas en cada uno de los planos enunciados conduce a reformulaciones que van desde el replanteo de los objetivos de las instituciones hasta una profunda revisión de sus actuales formas de su funcionamiento cotidiano. Demanda, ineludiblemente, entre otros requisitos, la existencia de un marco legal y estratégico de largo plazo que actúe como articulador tanto de las instituciones del complejo de CyT como de sus relaciones con el entorno.

## **Bibliografía**

---

**Ablin E. y Otros.** Internacionalización de empresas y tecnología de origen argentino. CEPAL-EUDEBA, Buenos Aires, 1985.

- Ablin E. y Katz J.** "From infancy industry to technology export: the argentine experience in the international sale of industrial plant engineering work" en Katz J. op.cit.
- Altimir O. Sourrouille J. y Santamarina R.** "Los instrumentos de la promoción industrial en la postguerra" en Desarrollo Económico, Volúmenes 6 y 7, IDES, Buenos Aires, 1966.
- Ambito Financiero** "Aporte cordobés a las investigaciones", Buenos Aires 10 de Agosto 1992.
- Ambito Financiero** "Las empresas argentinas invierten menos en investigación", Buenos Aires 9 de Agosto de 1993.
- Amsden A.** Asia's Next Giant, Oxford University Press, New York, 1989.
- Araoz A. y Rietti S.** Institutos de Tecnología Industrial en América Latina, mimeo. Buenos Aires, Noviembre 1977.
- Arrow K.** "The economic implication of the learning by doing process" en Review of Economics Studies. XXIX N° 80. 1962.
- Azpiazu D.** La inversión en la industria argentina. El comportamiento heterogéneo de las principales empresas en una etapa de incertidumbre macroeconómica. Doc. de Trabajo N° 49, CEPAL Buenos Aires, Febrero 1993.
- Azpiazu D. y Basualdo E.** Cara y contracara de los grupos económicos en la Argentina. Ed Cántaro, Buenos Aires, 1989.
- Azpiazu D., Basualdo E. y Khavisse M.** El Nuevo Poder Económico, Ed. Legasa, Buenos Aires, 1986.
- Azpiazu D. y Nochteff H.** El desarrollo Ausente. Ed Tesis. Buenos Aires, 1994.
- Basualdo E.** Deuda Externa y Poder Económico en la Argentina. Ed. Nueva América. Buenos Aires, 1986.
- Barrios Medina y Paladini,** Ensayos y Escritos de Houssay, Eudeba, Buenos Aires, 1989.
- Beccaria L.** "Reestructuración, empleo y salarios en la Argentina" en Kosacoff B. op. cit., 1993.
- Bell M.** "Learning and the accumulation of industrial technological capacity" en Fransman M. Development of technology capacity in the third world. F. Pinter, London 1984.
- Bellucci F.** Benetton: Information technology in production and distribution. SPRU Ocasional paper, Sussex 1987.
- Bercovich N. y Katz J.** "National Systems of innovation supporting technical change in industry: The case of Argentina" en Nelson R. National Systems of Innovation. A comparative study. Oxford University Press. New York, 1993.
- Berset A. y otros,** Informe sobre el INTI, Buenos Aires, Diciembre 1984.
- Best M.** The New Competition, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.
- Bezchinsky G. y Kosacoff B.** De la sustitución de importaciones a la globalización. Las empresas transnacionales en la industria argentina. Documento de Trabajo N° 52, CEPAL, Buenos Aires, Mayo 1993.
- Bisang R.** Industrialización e Incorporación del Progreso Técnico en la Argentina. Doc. de Trabajo Nro 54. Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, Enero 1994.
- Bisang R., Bercovich N., Chprintzer A. y Ramos A.** Las actividades de investigación en las universidades argentinas. CENIT, Proyecto PNUD ARG/93/026, mimeo Buenos Aires, 1994.
- Bisang R. y Kosacoff B.** Exportaciones industriales en una economía en transformación: Las sorpresas del caso argentino. 1974-1990. Documento de Trabajo N° 48, Buenos Aires, 1993.
- Bramuglia C.** "Evolución relativa de los salarios de los investigadores 1987- 1993". Instituto de Investigaciones. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Buenos Aires. Noviembre de 1993.
- Business Week**, January 9, 1993
- Caldelari M. y otros.** "Instituciones de promoción y gobierno de las actividades de investigación" en Oteiza E. op. cit. 1992.
- Castro Madero C.** "Proyecto atómico argentino para América Latina" en Revista Ciencia Nueva. Buenos Aires, Julio 1978.
- Clarín** "La UBA investiga y vende tecnología", Buenos Aires, 7 de febrero de 1993.
- Clarín** "Cómo gasta el Estado en investigación", Buenos Aires, 31 de Abril de 1993.
- CNEA** Propuesta de Fortalecimiento, mimeo, Buenos Aires, 1991.
- CNEA** Memorias Anuales, Varios números.
- CONICET** Informe, mimeo Buenos Aires 1982.
- CONICET** Aportes para una Memoria. 9 Vol. Buenos Aires, Abril de 1989.
- CONICET** Memoria Crítica de una Gestión. Buenos Aires, Junio de 1983.
- CONICET** Recursos Financieros, Humanos e Institucionales, Buenos Aires, 1992.
- Cerejido M.** La nuca de Houssay. FCE, Buenos Aires, 1990.
- Coriat B.** Pensar al Revés, Ed. Siglo XXI, México 1992.
- Di Tella G. y Zymelman M.** Los ciclos económicos argentinos. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1972.
- Díaz Alejandro C.** Ensayos sobre la historia económica argentina. Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1975.
- Dosi G. y otros** Technical Change and Economic Theory, Francis Pinter, London 1988.
- Ennos J.** "Invention and innovation in the petroleum refining industry" en N.B.E.R. Washington 1962.
- Fernández E. y otros.** Políticas presupuestarias en Ciencia y Tecnología. SECYT/OEA, Diciembre de 1987.
- Freeman C.** The economics of industrial innovation. Penguin Ed. Londres, 1962.
- Freeman C.** Technology Policy and Economic Performance: Lesson from Japan. F. Pinter, London 1987.

- Freeman C. and Pérez C.** "Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behaviour" in Dosi G. op. cit. 1989.
- Freeman C.** "Networks of innovation: a synthesis of research issues" en Research Policy N° 20. 1991.
- FIEL** Gasto Público en la Argentina. 1960-1983. Buenos Aires, 1985.
- Fuchs M.** Los programas de capitalización de la deuda externa argentina. mimeo, CEPAL, Buenos Aires, Junio 1990.
- Gargiulo G. y Martínez Vidal C.** Estudio de caso: La Comisión Nacional de Energía Atómica, mimeo, Buenos Aires, 1986.
- Gerchunoff P. y Cánovas G.** Las privatizaciones en la Argentina: impactos micro y macroeconómicos. Instituto Torcuato Di Tella, Buenos Aires, Enero 1993.
- Gutiérrez M.** "Política en Genética Vegetal" en Barsky O. El Desarrollo Agropecuario Pampeano. INDEC-INTA-IICA, GEL Ed. Buenos Aires, 1991.
- Hirschman A.** "Economía Política de la Industrialización a través de la sustitución de Importaciones en América Latina" en Trimestre Económico, Vol. 35 N° 140, 1968.
- Hollander S.** The source of the increased efficiency. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts, 1967.
- Houssay B.** Instituto de Microbiología. Memorias. Buenos Aires 1945.
- INTI** Estado de situación. Documento interno, mimeo, 1991.
- INTI** Áreas de Industrias Químicas y Alimenticias. Buenos Aires, Setiembre de 1992.
- INTI** "Una ventana a la importación de tecnología de la República Argentina. Registro de transferencia de tecnología" en Informe 1977/1991. Buenos Aires 1992.
- INTA** Plan Tecnológico Agropecuario 1990-1995, Buenos Aires, 1990.
- Katz J.** "Cambio tecnológico en la industria metalmeccánica latinoamericana", en Revista de la CEPAL, Santiago de Chile, Abril de 1983.
- Katz J.** Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana. El caso de la industria metalmeccánica. CEPAL-CEAL, Buenos Aires, 1986.
- Katz J.** "Organización industrial, competitividad internacional y políticas públicas", en Kosacoff B. op. cit. 1993.
- Katz J. y Kosacoff B.** El proceso de industrialización en la Argentina. Centro Editor de América Latina-CEPAL. Buenos Aires, 1989.
- Kosacoff B.** El desafío de la Competitividad. Ed. Alianza, Buenos Aires 1993.
- Kosacoff B. y Azpiazu D.** La industria argentina: Desarrollo y cambios estructurales. Centro Editor de América Latina-CEPAL, Buenos Aires, 1989.
- Lundvall B.** National Systems of Innovation. F. Pinter, London, 1992.
- Mariscotti M.** Secreto Atómico de Huemul: crónica del origen de la energía atómica en la Argentina. Ed Sudamericana-Planeta. Buenos Aires 1985.
- Martínez E.** en Página 12, Agosto 1993.
- Martínez Vidal C. y Gargiulo G.** Estudio de caso: Comisión Nacional de Energía Atómica, mimeo, Buenos Aires 1986.
- Matera R.** Desafío Aceptado, Ed. Balado Buschi, Buenos Aires, 1993.
- Mowery D.** "Inward technology transfer and competitiveness: The role of National Innovation Systems" presentado en UNI/INTECH Conference. June 1993.
- Myers J.** "Antecedentes de la conformación del Complejo Científico y Tecnológico, 1850-1958" en Oteiza E. op. cit.
- Nelson R.** National Innovation Systems. A comparative analysis. Oxford University Press, New York 1993.
- Nelson R. and Winter S.** An evolutionary theory of economic change, Harvard University Press, Cambridge, 1982.
- Nívoli M.** "Balance de la Experiencia de la Oficina de Transferencia de Tecnología" en Revista de Derecho Industrial. Buenos Aires, Enero-Abril 1989.
- Oszlak O.** El INTI y el desarrollo tecnológico en la Argentina. INTI, Buenos Aires, 1984.
- OECD** Technology and the Economy. The key relationship, Paris, 1992.
- OTA** "Making things better", Washington 1990.
- Oteiza E.** Ed. La política de investigación científica y tecnológica argentina. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires, 1992
- Página 12.** "Alta Presión", 11 de Abril de 1993.
- Perez Zelaschi M. y otros** El INTI: Algunos Aspectos de su organización y estructura, mimeo, Buenos Aires, 1984
- Porter M.** La riqueza de las naciones. Vergara Editores, Buenos Aires, 1992.
- Pérez C.** Las nuevas tecnologías: Una visión de conjunto. Ed. RIAL/GEL, Buenos Aires, 1986
- Piore M. and Sabel C.** The second industrial divide, Basic Book Publishers, New York, 1984.
- Prebisch R.** Moneda sana o inflación incontenible. Banco Central de la República Argentina. Buenos Aires, 1956.
- Sabato J.** "Para el prontuario del Plan Nuclear Argentino" en Revista Ciencia Nueva. N° 1 Buenos Aires, Julio de 1970.
- SECYT** Relevamiento de los recursos y actividades en ciencia y tecnología. Buenos Aires, Junio 1989.



- SECYT** Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires, 1992.
- SECYT** Planes, programas y proyectos. Buenos Aires, Enero 1993.
- SECYT** Solicitada publicada en el diario Clarín 20 de marzo de 1993.
- Schumpeter J.** Capitalismo, Socialismo y Democracia. Hyspamérica Ediciones. 2 Vol. Buenos Aires, 1984.
- Schvarzer J.** "Cambios en el liderazgo industrial argentino" en Prensa Económica, Buenos Aires, 1985.
- Schvarzer J.** "Expansión, maduración y perspectiva de las ramas básicas de procesos en la industria argentina" en Desarrollo Económico N° 131 Vol 33 Oct-Dic. 1993.
- Soete L. and Perez C.** "Catching up open window and technology opportunities" en Dosi G. op. cit. 1989.
- SPECTRUM** Special Issue "R and D", IEEE, Los Angeles, October 1991.
- UNIDO** Industrial Technology Institution. Geneve, Octubre 1989.
- Valeiras J.** "Principales instituciones especializadas en investigación y extensión" en Oteiza E. op. cit. 1992.
- Villanueva J.** "El origen de la industrialización argentina" en Desarrollo Económico N° 47. Dic. 1972.

## **El cambio tecnológico y su impacto en la formación de recursos humanos.**

**Ing. Ricardo Ferraro**

---

Hace poco se publicó un estudio comparativo de la competitividad de diferentes países; uno de los ítem que se evalúan es el sistema de ciencia y tecnología. Esta medición revela que, para nuestro país, es el peor factor, es decir, el que más influye en nuestra escasa competitividad. Importa destacar que, para preparar ese trabajo, se recurre a cifras oficiales -del país o de organismos internacionales- y, cuando no se puede disponer de ellas, se encuesta a empresarios. En el caso argentino, las cifras de inversión empresaria en ciencia y tecnología son todavía menores que las que se suelen citar: son espantosamente bajas...

Ustedes ya han escuchado al Lic. Roberto Bisang, cuyos trabajos recientes en CEPAL -uno sobre el sistema científico-tecnológico, que no incluye la actividad en las Universidades, y otro específico sobre éstas, hecho a pedido del Ministerio de Cultura y Educación- aportan las cifras más serias que hay sobre este tema. Seguramente él les ha contado las enormes dificultades que tuvo para recoger información, ya que en nuestro país nadie se ocupa seriamente de obtener datos y cifras sobre esta actividad.

Como Uds. saben, una variable importante para el análisis de la realidad científico-tecnológica de una nación, es su "esfuerzo nacional", que suma la inversión pública y la privada. En la mayoría de los países industrializados el esfuerzo nacional proviene por mitades de cada una de ellas. En un extremo de la tabla están Japón y Suiza, en donde la inversión privada se acerca al 75 por ciento, mientras que, cuanto menos calidad implique la producción y la cultura general del país menor es el porcentaje que corresponde al sector privado y mayor al del público.

Otra comparación habitual es la del esfuerzo nacional como proporción del Producto Bruto Interno de un país: el líder es Japón (3,6 %), luego, la mayoría de los países de Europa Occidental y los Estados Unidos, que están entre el 2 y el 3 %, mientras que Canadá, Australia y Nueva Zelanda están entre el 1 y el 1,5 %. Es interesante el caso canadiense -casi diez años alrededor del 1,3% donde se reconoce que no hay problemas presupuestarios para que crezca la inversión pero que no se encuentran ni temas internacionalmente competitivos -ni, sobre todo, gente capaz para desarrollarlos- que justifiquen el aumento. Este no es sólo un problema de cajas generosas o de ministros de economía convencidos del valor de la ciencia y la tecnología; hay muchos otros factores que influyen en la dimensión del "esfuerzo nacional".

Si tomamos las cifras de la O.C.D.E. -de 24 países- vemos que el mínimo aparece en Portugal, Grecia y Turquía, cuyo esfuerzo nacional es del orden del 0,3 % del PBI. El esfuerzo nacional argentino -de acuerdo con las cifras que el Poder Ejecutivo envió al Congreso para 1995- sería el 0,19 % de nuestro PBI. Es decir, casi veinte veces menos que en los países con mejor relación.

Ahora bien, todos esos países tienen un PBI por habitante superior al de la Argentina. Entonces, si se calcula el esfuerzo nacional por habitante vemos que la relación entre los que más gastan con respecto a la Argentina pasa a ser de 1/50 a 1/60. Ya lo cuantitativo se convierte en cualitativo.

Uno de mis alumnos de la Universidad de Buenos Aires hizo un cálculo divertido a partir de un artículo que apareció en la revista *The Economist*, que incluía una tabla con el precio del *BigMac* de *Mac Donald's* en varias ciudades del mundo. Es un producto interesante porque incluye varios factores, como el pan, la carne y la lechuga pero también salarios, alquileres, servicios, impuestos, etc. Utilizando esa unidad calculó que cada ciudadano de los EE.UU. invierte en ciencia y tecnología un *BigMac* cada 19 horas, mientras que en la Argentina invertimos uno cada 45 días: una formulación amena de una (des)proporción grave.

A pesar de la precariedad de las cifras, hay coincidencia en que la inversión del Estado argentino alcanza al 90 % de nuestro esfuerzo nacional, mientras que la privada sería el otro 10 %. Bisang es más optimista y la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación mucho más pesimista.

Yo no creo que estas cifras sean una casualidad sino que debemos comprender su causalidad.

Hay una muy repetida interpretación que dice que "los empresarios argentinos son tontos porque no se dan cuenta de que les iría mejor si invirtiesen en investigación y desarrollo, como sucede en otros países". Otros sostienen que los empresarios argentinos no invierten en ciencia y tecnología porque no les importa el país. Yo no creo que el conjunto de los empresarios argentinos sea más tonto, más venal o más voraz que el de los empresarios de cualquier otro país. Simplemente, estoy convencido de que los de los otros países invierten en tecnología y ciencia porque las reglas de juego en el mercado internacional los obliga a innovar para diferenciarse y, así, competir. Mientras que en nuestro país se pueda ganar dinero -y, a veces, muchísimo- sin competir, ningún empresario sensato invertirá en ciencia y tecnología porque, con esas reglas de juego, es un gasto inútil. Y la lógica empresaria pasa por evitar los gastos inútiles.

Para encontrar rigor metodológico y científico en esta formulación grosera, les recomiendo un artículo de Hugo Nochteff, en el número 6, del primer semestre de 1994, de CICLOS, una revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA y su último libro, EL DESARROLLO AUSENTE.

Este tema es decisivo para la configuración de nuestro sistema de ciencia y tecnología, ya que evidencia que los parámetros más importantes no se fijan dentro del sector, sino fuera de él. En este caso me refiero a las reglas macroeconómicas y de configuración del mercado que determinan la participación del sector privado.

En la UBA dicto la materia Política Tecnológica mientras que Mario Albornoz -al que Uds. también conocen- dicta Política Científica. Con él siempre le recordamos a nuestros alumnos que un gobierno tiene -o debe tener- una política social. Luego, diseña una política económica que le permita alcanzar los objetivos de esa política social. Uno de los capítulos de la política económica será una política industrial, de la que la política tecnológica es uno de sus instrumentos.

Cuando la política económica le da un rol preponderante a los mercados -es decir, que sólo el mercado debe decidir qué importa, qué es lo correcto y qué lo importante- es lógico que no haya una política industrial explícita ni, por lo tanto, una política tecnológica activa.

Por eso, también, este esfuerzo público resbala sobre la indiferencia de casi todo el Poder Legislativo, incluyendo a casi todos los miembros de las Comisiones de Ciencia y Tecnología de ambas Cámaras. Cuando se discutió el presupuesto de CyT para 1994, uno de los subsecretarios de la SECyT defendió el proyecto del Ejecutivo frente al plenario de las comisiones de ciencia y tecnología y presupuesto y hacienda -que suman más de cincuenta diputados- con sólo tres legisladores presentes uno de los cuales se retiró. El presupuesto de 1995 no fue informado por el Poder Ejecutivo ni las Comisiones convocaron a ningún funcionario.

Así como el 90 % del esfuerzo nacional proviene del presupuesto nacional -ya que los aportes provinciales son escasos- el 90 % del resto es dinero de las empresas que se gasta **en** las empresas, por ejemplo, en algunas metalúrgicas -SIDERAR, ALUAR, etc.- y, últimamente, en el desarrollo de adaptaciones de sistemas informáticos.

Veamos algunas cifras del proyecto de presupuesto para 1995, en millones de pesos:

<b>PRESIDENCIA</b>	
<b>SECYT:</b>	
Formulación de política de CyT	33,3
Partida no asignada a Programas	200,1
<b>SUBTOTAL</b>	<b>233,4</b>
<b>CONICET:</b>	
Actividades centrales	11,3
Formación RRHH y promoción CyT	168,3
Desarrollo CyT	3,4
Modernización tecnológica	11,1
No asignado a Programas	11
<b>SUBTOTAL</b>	<b>205,1</b>
<b>Fundación Miguel Lillo</b>	<b>4,5</b>
<b>MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION</b>	
Educación tecnológica	4,7
Universidades (este monto es total, no sólo para CyT!)	1.510,8
<b>MINISTERIO DE SALUD</b>	
Investigación aplicada, docencia y producción de biológicos	20,6
<b>MINISTERIO DE DEFENSA</b>	
Desarrollo tecnológico	23,2
<b>MINISTERIO DE ECONOMIA Y OBRAS Y SERVICIOS</b>	
<b>PUBLICOS</b>	<b>135</b>
INTA	26
INTI	11,4
INIDEP	4,4
INTEMIN	3,9
Centro Reg. de Aguas Subterráneas	
<b>CNEA</b>	<b>226,6</b>
<b>CNAE</b>	<b>27,5</b>
<b>INCYTH</b>	<b>19,7</b>

El total superaría los 900 millones de pesos. Es difícil averiguar con qué cifras se sumaron los 766 millones que menciona el Mensaje del P.E.. Tampoco creo que valga la pena jugar a combinar sumandos para llegar a ese resultado.

En particular, es imposible comparar los presupuestos de la Comisión de Energía Atómica con los de años anteriores, ya que los decretos de fines de 1994 -que apuntan a su privatización parcial- son muy imprecisos. Sin embargo, los investigadores de la CNEA

estiman que los 226,6 millones representan un aumento real... En 1994 se estimó que el presupuesto de I + D de la CNEA -sin salarios- era del orden de los 30 millones.

En el Mensaje también se lee que "el CONICET llevará a cabo 1.399 proyectos de investigación en 201 centros de investigación"; como hay menos de 2.000 investigadores, esta declaración implica una dotación de menos de 1,5 investigadores por proyecto. Es una cifra tan ridícula que habría que ocultarla, ya que es una confesión de la irrelevancia de los proyectos. También se confiesa que cada Centro tiene, en promedio, menos de 10 investigadores otro disparate.

Vayamos ahora a un tema más trascendente: el de los recursos humanos.

Es indudable que las nuevas tecnologías y las globalizaciones afectan profundamente la forma en la que se trabaja. Esto altera, por un lado, la economía de los países -y, por lo tanto, la de las empresas y la de los individuos- y, por el otro, exige *nuevos* trabajadores para que trabajen en empresas *diferentes*, en países *diferentes*.

¿Qué se quiere decir cuando se habla de “nuevas tecnologías”?

Son *nuevas* porque, en lo sustancial, han nacido después de la Segunda Guerra Mundial y desde entonces se ha acelerado su desarrollo. Por otra parte, sus consecuencias, como ya veremos, presentan características que -si bien algunas pueden también encontrarse en otras, viejas- son de una magnitud y trascendencia sin antecedentes.

Si recorremos listas de nuevas tecnologías (NT) preparadas en Singapur, México, Tokio, Boston o Buenos Aires, podemos sorprendernos porque algunas no tienen más de tres líneas, mientras que otras cubren varias páginas. Pero, si las estudiamos con cuidado, verificaremos que -más allá del detalle o de sus diferentes objetivos- la mayoría de esas listas coinciden en destacar tres NT: las **tecnologías de la información** (TI), las **biotecnologías** (B) y las de los **nuevos materiales** (NM).

Esta síntesis deja de lado otras NT, como las de las nuevas formas de energía (solar, biomasa, etc.) o las espaciales, pero esas tres son las de mayor difusión y, seguramente, los mejores ejemplos de los factores y efectos que más nos importan.

Una de las características que nos importan es que el desarrollo de estas NT no sólo continuará sino que se acelerará y ampliará su difusión. Edward McCracken, un personaje del mundo de la simulación gráfica -la que permitió los efectos de *Jurassic Park* y *Terminator*- dice que “*cuando escucho hablar de lo que va a pasar dentro de cinco años me aparto porque quien lo dice es un imbécil, si habla de los próximos tres años camino un poco más despacio para saber si dice alguna palabra interesante y sólo me quedo a charlar si el tema son los próximos uno o dos años*”.

Es muy difícil imaginar el futuro; tenemos la tendencia a imaginarlo bastante parecido al presente, con algún retoque menor, pero no va a ser así. Esto marca una incertidumbre y supone cambios en la forma de trabajar y en la educación, ya que a priori es imposible hacer una radiografía de cómo será una actividad dentro de algunos años y, por lo tanto, qué recursos humanos requiere.

Las TI cubren un variado conjunto que va desde la microelectrónica y el *software* a las telecomunicaciones y la informática. También se incluye en ellas a otras actividades industriales y de servicios que, hasta ahora, eran independientes. Todas se basan en tecnologías electrónicas y usan el mismo lenguaje: la señal digital.

Esta convergencia de componentes electrónicos, computadoras, telecomunicaciones, electrónica profesional y de consumo y sus servicios relacionados, caracteriza a lo que comunmente también se llama el 'sector de la información', que abarca actividades que, de una u otra manera, implican la creación, el procesamiento o la transmisión de señales, es decir, de información.

Este sector debe su importancia al hecho de que ninguna actividad puede desarrollarse sin algún intercambio de información. Esto explica la naturaleza ubicua de estas TI y por qué encontramos chips cada día en más lugares diferentes.

Las biotecnologías son mucho menos visibles ya que intervienen en cómo se agrega u obtiene valor de la materia viva pero los productos finales casi siempre conservan las características exteriores de los tradicionales. Las biotecnologías no constituyen una disciplina científica, sino que se articulan alrededor de varias: biología molecular, biología estructural, genética molecular, inmunología, biología celular, ingeniería bioquímica, ingeniería de proteínas, etc.

Aunque la palabra es nueva, los orígenes de las biotecnologías se remontan a decenas de siglos, cuando el hombre aprendió a usar algunos microorganismos para producir, por ejemplo, pan o cerveza y convertir la leche en yoghurt o queso. Más tarde fue aprendiendo a mejorar progresivamente los rasgos más deseables de vegetales y animales. Pero la revolución biotecnológica comenzó en los '70 cuando los científicos descubrieron cómo alterar, con precisión, la constitución genética de los organismos vivos. Por ejemplo, se pudo transferir material genético de una luciérnaga (o *bicho de luz*) a una planta de tabaco, con lo que se obtuvo una planta que emitía luz. Inútil, pero demostrativo del poder de la tecnología.

Hoy, las biotecnologías prometen transformaciones fundamentales en la medicina, los alimentos, los productos agropecuarios, la energía y el medio ambiente. Los científicos predicen verdaderas revoluciones en cada una de estas actividades.

Investigadores japoneses ya han logrado que sus gusanos de seda fabriquen antibióticos y otros fármacos. Lo mismo hicieron científicos norteamericanos con vacas. Si se destila la leche de estas vacas 'modificadas', se obtienen sustancias idénticas a las que hoy se producen en laboratorios farmacéuticos.

Científicos, empresarios y usuarios esperamos que las biotecnologías nos den las armas necesarias para combatir enfermedades que son, hasta ahora, incurables. Estas armas serán fármacos, pero también nuevas terapias, como la *terapia génica*, que reemplaza un gen anormal, responsable de un estado patológico, por uno sano. Las biotecnologías también nos darán mejores y más saludables productos vegetales, carnes, lácteos y frutas que también reduzcan los efectos indeseables y aumenten el poder de pesticidas y herbicidas. Los ambientalistas miran a las biotecnologías como nuevos medios para limpiar derrames y otros daños, mejor y con menos perjuicios que con los métodos conocidos.

La modificación de los cultivos para facilitar su cosecha no es un objetivo menor: se ha avanzado mucho en tomate, algodón y maíz; por ejemplo, el que se usa en el medio-oeste norteamericano es una especie totalmente rediseñada, de tallo tieso, que se conserva erguido hasta bien avanzado el otoño. Pero algunos detalles tecnológicos todavía no están a punto, como dice Nathan Rosenberg: "Los ingenieros genéticos han desarrollado plantas de tomates en la que sus frutos maduran simultáneamente y tienen una piel más gruesa; ambos factores facilitan su cosecha mecánica. Ahora los mejores científicos trabajan con ahínco para conseguir que este nuevo tipo de tomate tenga un sabor igual al de los tomates".

La expresión **nuevos materiales**, en su significado absoluto, se refiere a aquellos que son completamente novedosos con respecto a los existentes. En realidad, dado que la expresión **material** sólo cobra sentido práctico cuando está referida a un objeto (producto) fabricado con determinado proceso, quizás sería más claro hablar de **nuevos productos** y de **nuevos procesos**. Entonces habría que definir lo novedoso en el sentido de si un producto o proceso es simplemente nuevo o si se trata de uno conocido, del que se ha mejorado un aspecto. Los límites no siempre son precisos ni los criterios coincidentes.

Un rasgo común a los nuevos materiales es que son 'preconcebidos' o diseñados para satisfacer alguna necesidad de la que se han determinado los requerimientos y, luego, se fabrican gracias a los desarrollos de las ciencias y las tecnologías de los materiales y ya no en base a conocimientos puramente empíricos, como sucede con la mayor parte de los materiales tradicionales.

Así, a la electrónica se han incorporado metales de alta pureza, cerámicos dieléctricos y cintas magnéticas; a la optoelectrónica, las fibras ópticas, nuevos vidrios ópticos, los cristales líquidos y nuevos materiales fotográficos y reprográficos; mientras que las tecnologías ambientales cuentan con nuevos filtros metálicos y cerámicos, sensores de gases y plásticos biodegradables. Hay nuevas superaleaciones metálicas, cerámicos tenaces



y vidrios cerámicos para estructuras, plásticos inertes y botellas ultralivianas e infinidad de materiales metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos para aplicaciones nucleares, de altas temperaturas y energías.

Las múltiples tecnologías que integran cada grupo comparten dos características que son las que nos importa analizar:

\* el nacimiento y desarrollo de cada NT genera nuevas actividades. Con ellas aparecen nuevas empresas y surgen nuevos empleos: tanto por su creación neta de nuevos puestos de trabajo como por requerir nuevos perfiles de los que los cubren. Pensemos, por ejemplo, en la informática y su producto más familiar: la computadora personal (PC). Hace quince años no había PCs en Buenos Aires. Hoy se las comercializa y repara, se dictan cursos sobre cómo usarlas, se escriben, venden -y roban- programas para aprovecharlas; hay empresas que se ocupan de impresoras para PC, *modems* para PC, *diskettes* para PC, papel para PC, etc. No hay duda de que se han generado nuevos empleos que, casi siempre, requieren nuevos conocimientos para poder desempeñarlos.

Este efecto, de creación de actividades, se suele llamar el **efecto vertical**.

\* Pero, también, cuando la informática se incorpora a otra actividad ésta cambia y ya nada es igual...Por ejemplo, cuando las cajas registradoras han pasado de ser electromecánicas a electrónicas constatamos que no sólo se ha modificado la naturaleza del producto sino que también se han ampliado sus funciones: ahora la caja registradora es parte del sistema y de ser una máquina de sumar y restar se convirtió en una terminal de entrada de datos que, por ejemplo, se usa para controlar los movimientos de mercaderías y actualiza el stock del local o se conecta con las computadoras de los bancos, del negocio y del cliente, e, instantáneamente, acredita en una cuenta lo que debita de otra.

Si miramos una industria compleja, como la aeronáutica, apreciaremos cómo las computadoras afectaron tanto el diseño y fabricación de los aviones como la gestión de las líneas aéreas:

- La investigación básica -y la gran mayoría de los ensayos que se hacían en túneles de viento- se realizan en supercomputadoras. El diseño de las alas de los Boeing 747, 757 y 767 y del Airbus 310 se optimizó por computadora y generó grandes ahorros.

- Gran parte de la actividad en la cabina de pilotaje, incluyendo el piloto automático, se hace por medio de computadoras.

- Los satélites meteorológicos, junto con computadoras, optimizan las rutas aéreas. Uno de los resultados es un gran ahorro de combustible.

- Las reservas y ventas de pasajes se realizan a través de grandes redes de computadoras con terminales en aeropuertos, agencias de turismo, empresas y, en algunos países, en los hogares.

- La principal forma de entrenamiento de pilotos es en simuladores, que son computadoras dedicadas a tal fin.

- Los manuales de mantenimiento de la mayoría de los aviones, a partir de los Airbus, se entregan sólo en discos, que se consultan en microcomputadoras.

Este **efecto horizontal** que provoca la difusión de las TI en las etapas de diseño, producción, distribución y comercialización de diferentes bienes y servicios "permite acortar los plazos en que se cumple el ciclo y, por lo mismo, hace posible responder con mucha mayor rapidez que en el pasado a nuevas demandas, sean éstas reales o inducidas. Lo anterior, unido a la proliferación de participantes en la pugna por la competitividad y la acelerada difusión del conocimiento tecnológico en el ámbito internacional, promueve alianzas entre empresas de distintos países y sectores con vistas a estimular sinergias tecnológicas y a maximizar la capacidad de respuesta en los distintos mercados". Pero ya volveremos sobre estos aspectos más adelante.

Ahora bien, ¿qué es esto de la globalización?

Se suele llamar **globalización** a, como mínimo, varias cosas diferentes pero que tienen relaciones entre ellas. Que, a veces, pueden ser calificadas de "íntimas":

- \* las nuevas características del comercio internacional;
- \* las inversiones directas de países y empresas en el extranjero;
- \* la creciente homogeneización de los modelos de consumo y formas de vida, de la información y, en alguna proporción, de la cultura;
- \* las nuevas formas políticas y regulatorias, que cubren regiones, más allá de los límites de las naciones;
- \* las nuevas características de los mercados financieros;
- \* las nuevas formas que adopta la competencia entre las empresas transnacionales, en particular, en cuanto a su producción y mercados.

Las TI han permitido que los principales mercados financieros y bursátiles del mundo se comuniquen en forma instantánea -lo que los informáticos llaman '*en tiempo real*'- y que los operadores puedan efectuar transacciones a distancia con la misma sencillez y seguridad que si estuvieran presentes en cada recinto. Hoy las fluctuaciones en las grandes

bolsas del mundo son sensibles a las alternativas internacionales y los grandes *brokers* sólo cierran su oficina en algún momento entre el sábado y el domingo ya que durante todas las demás horas de la semana está abierta alguna de las grandes bolsas del mundo, hay clientes despiertos en varias ciudades y hay que estar atento.

Hay un desplazamiento de la cantidad a la calidad, de los sistemas simples a los complejos, de las actividades nacionales a las regionales, del desarrollo extensivo al desarrollo en profundidad, como describe Rada.

Para las empresas transnacionales pierden valor los mercados nacionales y piensan cada vez más en grandes mercados homogéneos, constituídos por conjuntos de países, que facilitan grandes difusiones de productos idénticos o dan pie a la instalación de nuevas plantas industriales, cada vez más automáticas y flexibles, que permiten personalizar sus productos sin aumentar su costo. Con diferentes implantaciones -y no necesariamente fijas por mucho tiempo- las empresas también buscan protegerse de fluctuaciones monetarias, políticas industriales de protección, reserva de mercados o aliento, distintos crecimientos económicos y de las interferencias políticas.

Pero la globalización no se ve sólo del lado del mercado, hoy muchas veces se extienden a todo el mundo las búsquedas de personal, de tecnologías -tanto a través de nuevas investigaciones y desarrollos como de alianzas estratégicas para disponer de las que ya existen- o de capitales.

Ahora volvamos a nuestra aseveración de que las nuevas tecnologías y la globalización cambian la forma en la que se trabaja en el mundo. A la que debemos agregarle que es cada día más fácil que las tareas menos calificadas desaparezcan, por efecto de una nueva tecnología, o que emigren a otros países.

La mejor tradición de la actividad industrial está dada por el **taylorismo**, o **fordismo**, cuya caricatura más célebre es la de Carlitos Chaplin en 'Tiempos Modernos'.

Una tarea compleja -como la de fabricar un automóvil- se divide en muchas tareas sencillas. ¿Hasta cuándo se descompone una tarea? Hasta que cada una requiera un tiempo análogo al de las otras, para constituir una cadena de producción pero, también, hasta llegar a un grado de sencillez que permita que sean cumplidas por 'cualquiera', es decir, por alguien con poca instrucción, sólo 'entrenado' para esa tarea, que no requiere ni reflexión ni toma de decisiones. Por encima de esos operarios están los supervisores -que, sobre todo, verifican e intervienen para que todo se desarrolle como ha sido previsto- y, más arriba, los gerentes. Esta estructura requiere mucha gente poco capacitada y es muy poco flexible. Henry Ford decía que sus clientes podían elegir el color de su auto ... siempre que fuese negro.

Hoy las tecnologías permiten flexibilizar y personalizar la producción sin alterar sensiblemente los costos. Como dice un especialista, "el fordismo es demasiado tonto para aprovechar las nuevas tecnologías, demasiado uniforme para generar variedad de ofertas (y responder a los nuevos deseos de los consumidores) y demasiado inflexible para responder rápido a los cambios de demanda".

Hay otra faceta. Ustedes saben que cuando se decide informatizar una organización se debe introducir en la computadora una enorme cantidad de información. Imaginemos las historias clínicas y la contabilidad de un hospital o el catálogo de una biblioteca. Por supuesto, esta tarea requiere mucha gente leyendo y tipeando. Algunas empresas se han especializado en esta tarea; muchas de ellas están, por ejemplo, en las Filipinas. Estas empresas reclutan egresados de escuelas secundarias - pensemos que no sólo se debe leer y tipear sino también interpretar, por ejemplo, algo manuscrito en una historia clínica- que preferentemente sepan un segundo idioma y exhiban una buena habilidad mecanográfica, a los que les pagan menos de doscientos dólares por mes, un plato de arroz a mediodía y, si no faltan durante un mes, la cobertura médica para el mes siguiente.

Creo que coincidiremos en que, afortunadamente, no podemos competir con esos costos. Para nosotros es inimaginable un futuro en el que podamos competir por precio con este tipo de tareas sencillas.

Recordemos que si la tarea es sencilla siempre aparecen dos situaciones: o hay una nueva tecnología que la hace desaparecer, o siempre hay alguien más miserable que uno que está dispuesto a hacerla por menos dinero. Por eso sólo nos cabe apuntar a productos más complejos, con más valor agregado, con gente más educada que sea capaz de hacerlos.

Quiero provocar la reflexión de que lo mismo, conciente o inconcientemente, es lo que nos pasa a cada uno de nosotros: a menudo nos preguntamos qué es lo mejor que sabemos hacer, qué es lo más requerido, lo más sofisticado y sutil que sabemos hacer para obtener mayor satisfacción en el trabajo y el dinero que necesitamos para cubrir nuestras necesidades y gustos. Por supuesto, podemos hacer varias cosas: cada uno de nosotros podría pasear perros o limpiar locales, pero hemos optado por una tarea más calificada, que creemos que se acerca más a nuestro objetivo.

Por eso, si los países pierden la posibilidad de hacer cosas muy sencillas y mal pagas, yo diría que no tienen más remedio que hacer cosas más complejas. Esto tiene -es fácil imaginarlo- muchas consecuencias. La primera es que debe haber **mucha** gente que se dedique a ellas; la cuenta no cierra si sólo una elite educada se dedica a producir bienes de alto valor agregado mientras que el resto no trabaja. Aunque se intenten distribuir los ingresos generados por esos pocos, son insuficientes. Por ejemplo, con muchos desocupados ¿quién paga impuestos y aportes que cubran la educación, los servicios y las jubilaciones? La cuenta no cierra.

Un especialista chileno, Juan Rada, dice que *en casi todos los países del mundo el sistema educativo es como un embudo, entran casi todos pero sólo unos pocos llegan al máximo nivel. Por eso si este embudo no se convierte en una columna no hay salida.*

¿Esto quiere decir que todos tenemos que ser doctores? No. Pero sí que una persona que elija una especialidad debe poder acceder al máximo nivel de capacitación, equivalente al del mejor especialista del mundo. Si quiero ser carpintero debo poder capacitarme para competir con el mejor carpintero del mundo.

Continúa diciendo Rada: *La situación mundial ya no permite que el estado garantice el pleno empleo, pero debe garantizar que todos sus ciudadanos sean 'empleables'*. Lo que, repito, es un desafío fenomenal.

Más tecnología en el lugar de trabajo implica mayor educación del que la usa. Y digo 'educación' y no 'capitación' porque la velocidad de los cambios -fruto de las NT y la globalización- exigen que se esté en condiciones de trabajar en circunstancias cambiantes. Imprevisibles. Si nuestro bajo nivel de educación sólo ha permitido que se nos entrene en una tarea específica, cuando cambia la tecnología cambia la tarea y lo más probable es que no sepamos hacerla. Eso, es un mal negocio para las empresas porque se pierde la inversión que representa el costo de la capacitación y los errores cometidos, ya que deben reclutar a otro. Es falsa la frase -tan repetida- que dice que "a las empresas no les importa la educación porque les conviene tomar jóvenes poco educados porque son más baratos y los entrenan en sus tecnologías específicas". Y así llegamos a la pregunta fundamental.

Si el escenario cambia permanentemente ¿cómo hago para sobrevivir? O, en una formulación más porteña: si todos los días me mueven el piso ¿cómo hago para seguir parado? La respuesta es simple: con agilidad. Pero pensemos un poco qué implica la 'agilidad'. Por un lado requiere no tener sobrepeso, pero no se debe deducir que sea sólo un problema de peso; alguien ha dicho que "muchas empresas se hacen cada vez más chicas y más flacas pero, en realidad, no son más ágiles sino que son anoréxicas". Agilidad también significa preparación y entrenamiento. Hay que saber cómo se cae parado.

Entonces la pregunta es ¿cuál es la educación más apta para estas nuevas exigencias? ¿qué conviene que estudien mis hijos, que enfrentarán un mundo **muy** distinto a éste? A pesar de la complejidad de la pregunta es muy fácil llegar a un consenso entre empresarios, educadores y selectores de personal en la respuesta, que incluye dos factores: una **sólida formación básica** y el dominio de algunas **aptitudes** mucho más que la posesión de conocimientos. Ya que la información es, cada día, más accesible y barata, lo que le ha hecho perder sentido económico a la transmisión de información durante el proceso educativo. **Sólida formación básica**, no sólo en lo que tradicionalmente se entiende que son las 'ciencias básicas' -física, química, biología- sino también en las 'blandas', como la economía o la sociología. Pero también implica capacidad de abstracción -adquirida a

través de un buen entrenamiento matemático-, manejo de idiomas, dominio de la informática y capacidad de expresión, oral y escrita.

“*Dominio de la informática*” quiere decir saber usar una computadora. Hace algunas décadas, cuando empezaban a difundirse los teléfonos, era conveniente, o imprescindible, conocer su uso para algunos trabajos. No se le exigía a un peón industrial, pero sí a una secretaria u oficinista. Hoy pasa lo mismo con la computadora. En los mercados laborales del hemisferio norte, se calcula que saber usar una computadora representa diez o quince por ciento más de sueldo. Entre las secretarías esa diferencia supera el treinta por ciento, pero este valor pierde rápidamente importancia, ya que son cada vez menos los casos en que se considera a las candidatas que no sepan usarlas. Pero, a medida que el útil se difunde, va a pasar lo mismo que con el teléfono: hoy es inconcebible que alguien no sepa usarlo. Dentro de algún tiempo saber cómo se usa una computadora no agregará nada a un candidato. Sólo eliminará a los que lo desconozcan. Las **aptitudes** implican creatividad, austeridad, solidaridad, capacidad de disciplinarse y disciplinar, de conducir y de saber estar cerca de los problemas y de la gente.

Ahora bien, en casi todos los países la pregunta es la misma: ¿nuestras escuelas garantizan esa sólida formación básica y esas aptitudes?, ¿podemos tener la certeza de que los mejores egresados satisfagan la demanda de las empresas que enfrentan este nuevo escenario competitivo?. Y, en todos los idiomas, la respuesta es casi siempre la misma: no. Los especialistas son drásticos. El educador argentino Juan Carlos Tedesco, que dirige el sector educativo de UNESCO, en Ginebra, explica: "En esta discusión sobre la competitividad, desde el sector productivo se comienza a valorizar a las personas con ciertas capacidades que el sistema educativo debería desarrollar: la creatividad, la capacidad para resolver problemas, la abstracción, la capacidad para trabajar en equipo... Todas estas características comienzan a ser reclamadas en los sectores más dinámicos del mercado de trabajo, no sólo para la cúpula de las empresas sino para el conjunto de los empleados. Hoy día se reconoce que esas características no deben ser sólo patrimonio de los gerentes y directores, sino de todo el personal.

El gran desafío para los educadores es ¿cómo se hace esto?, ¿cómo se hace un individuo creativo?, ¿cómo se enseña a ser creativo? La capacidad para resolver problemas, la capacidad de pensar, ¿puede ser enseñada? y, en ese caso, ¿cómo se enseña? ¿Cómo se enseña a ser solidario? Estas preguntas, para los pedagogos, son clave.

En el pasado tendimos a creer que para formar un creativo lo que había que hacer era crear situaciones pedagógicas donde la demanda fuera que el individuo creara cosas; que para ser solidario había que hacer trabajos en grupo y que todos fuesen iguales. Hoy en día esto está cuestionado. Sabemos que no es tan simple: que para ser creativo, de pronto, hay que pasarse muchas horas siendo disciplinado y repetitivo. La enseñanza de la música, por

ejemplo, nos da muchos ejemplos de esto. Los creativos son gente que conoce muy bien su instrumento y que pasa muchas horas disciplinadamente manejando un código y un determinado aparato.

Para ser solidario es necesario estar en condiciones de dar un aporte individual a un equipo. No es que 'solidarios somos todos, sabemos lo mismo y todos hacemos lo mismo'; el más solidario es el que hace su contribución específica a un equipo, donde cada uno hace lo suyo. Empiezan a aparecer dudas sobre cuestiones que la pedagogía tiene que encarar, que tiene que resolver con respuestas, que deben ser llevadas, además, al plano de cómo hacerlo masivamente, no sólo en situaciones elitistas. La verdad es que, desde este punto de vista, la pedagogía, la didáctica, están bastante lejos de la resolución de estos problemas y de hacerlo con una dimensión institucional.

Quizás aquí se junta la cuestión pedagógica con la institucional y comenzamos a advertir que las respuestas a este tipo de problemas no van a ser respuestas globales, sino que va a haber un conjunto muy amplio de respuestas parciales. Formar un creativo en escuelas de una ciudad como Buenos Aires no será lo mismo que formar un creativo en escuelas rurales o en escuelas marginales urbanas y que, de lo que se trata, es de crear un ambiente institucional que promueva la innovación y la creatividad".

En nuestro caso, coincido con Emilio Tenti Fanfani -un especialista argentino de UNICEF- que dice: "La educación argentina no puede proponerse simplemente ofrecer más de lo mismo. El desarrollo integral de la sociedad nacional (crecimiento + equidad + libertad) supone la existencia de sujetos efectivamente dotados de conocimientos, tecnologías y orientaciones de valor cuyo contenido es preciso redefinir en función de los nuevos desafíos del contexto nacional e internacional". Para terminar no olvidemos que el desafío educativo es tan importante que sólo puede ser enfrentado por toda la sociedad... Pero ése debería ser el tema de otra charla.

## **Ciencia y Tecnología para la Innovación: Políticas y Organización Institucional.**

**Dr. Juan Dellacha**

---

## **La Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT)**

Es el órgano de la Presidencia de la Nación, que tiene como misión asistir al Presidente de la República, en todos los aspectos relacionados con la formulación de políticas, referidas al desarrollo de la ciencia y la tecnología, con el fin de posibilitar su máxima utilización, como instrumento para el aumento de la calidad de vida y la productividad social, impulsando el desarrollo nacional, mediante la promoción de la investigación, la formación de recursos humanos, la aplicación y la transferencia de los conocimientos científicos y tecnológicos a las demandas sociales, productivas y de servicios.

La necesidad de administrar convenientemente los medios disponibles, conduce al establecimiento de pautas, de criterios y de metodologías que permitan jerarquizar y ordenar las diferentes demandas y establecer un conjunto de prioridades sobre las que se puede y debe fundar las políticas en ciencia y tecnología.

Por otra parte, los objetivos nacionales y las políticas, implícitas y explícitas, que establezca el Gobierno Nacional, se deben conjugar con las tendencias a futuro para poder establecer, con la activa participación de los diferentes sectores, las áreas científicas y tecnológicas de interés nacional sobre las que se centrarán los esfuerzos, humanos y materiales destinados a alcanzar resultados mensurables en provecho de la sociedad.

Los profundos cambios producidos, a partir del año 1989, y que afectaron a las actividades sustantivas del país, promovieron una toma de conciencia acerca de la necesidad de definir nuevas formas de interacción entre el sector científico y tecnológico y las empresas, a fin de potenciar las actividades conducentes a la innovación y contribuir al mejoramiento de la productividad y de la competitividad en la economía.

Como consecuencia, la Subsecretaría de Políticas y Planificación de la SECYT realizó una evaluación de la situación del área, concluyendo en la necesidad de producir un profundo cambio, conceptual e instrumental, de la política, planificación y gestión científica y tecnológica.

El nuevo enfoque se asentó sobre un conjunto de premisas y se estructuró sobre la base de una serie de acciones, coordinadas entre sí, que posibilitaran una adecuada ejecutividad y eficiencia. A tal fin se definió lo siguiente :

- \* el reemplazo de los mecanismos tradicionales de planificación por modalidades basadas en la participación de las instituciones públicas y privadas.

- \* el establecimiento de criterios para definir las áreas de prioridad nacional y la implementación de instrumentos de política científica y tecnológica que fomenten la concentración en las mismas, de una parte sustantiva de los recursos disponibles.



\* la atención prioritaria de los requerimientos en materia de innovación y de cobertura de las demandas sociales.

\* la promoción de la investigación científico-tecnológica en base a demandas concretas de proyectos de investigación y desarrollo, por parte del sector usuario, en vez de estimular proyectos basados en la oferta de conocimientos y capacidad tecnológica.

\* la redefinición, desde el punto de vista conceptual y funcional de los Programas Nacionales existentes.

\* la implantación de mecanismos de evaluación y control de gestión de los Programas, y de los proyectos resultantes de la nueva modalidad establecida.

\* la formación de recursos humanos especializados en temas prioritarios.

Las definiciones antes mencionadas se formalizaron a través de:

\* la creación y organización de los Programas Nacionales Prioritarios

\* la organización del Plan Piloto de Proyectos Concertados

Para la selección de las áreas de prioridad nacional, la Subsecretaría ha propuesto un sistema de planificación indicativo, basado en la participación y el consenso de los actores públicos y privados involucrados y en la coordinación interinstitucional de la ejecución de las actividades. Asimismo, ha establecido para su selección y evaluación, un conjunto de procedimientos, que en lo sustancial comprenden: los Programas Nacionales Prioritarios y los Proyectos Concertados.

El 27 de diciembre de 1991, a través de la Resolución N° 558, la SECYT creó los Programas Nacionales Prioritarios, determinando lo siguiente:

\* Los Programas Nacionales Prioritarios (PNP), organizados en el ámbito de la Subsecretaría de Políticas y Planificación, atenderán las áreas temáticas prioritarias, que a continuación se consigna con las siguientes denominaciones:

Programa Nacional Prioritario de Alimentos

Programa Nacional Prioritario de Biotecnología

Programa Nacional Prioritario para la Formación de Recursos Humanos

Programa Nacional Prioritario de Materiales

Programa Nacional Prioritario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Programa Nacional Prioritario de Química Fina

Programa Nacional Prioritario de Salud

Programa Nacional Prioritario de Tecnología, Trabajo y Empleo.

Los principales objetivos de los Programas Nacionales Prioritarios son:

- Asesorar a la Subsecretaría de Políticas y Planificación en la elaboración de propuestas de políticas, estrategias y planes en ciencia, tecnología y actividades conexas, en las respectivas áreas de cobertura.

- Asesorar a la Subsecretaría en sus interacciones con los diferentes organismos del Poder Ejecutivo Nacional y de los sectores productivo y de servicios, con el fin de contribuir a la detección de sus necesidades en materia de ciencia y tecnología, de colaborar en la elaboración de propuestas y en la coordinación de las actividades que resulten necesarias para satisfacer las mismas.

- Elaborar y mantener actualizados diagnósticos sobre el “estado del arte” en materia científica y tecnológica, en sus áreas de cobertura, atendiendo a los planos nacional e internacional.

- Relevar y mantener información actualizada sobre las demandas científicas y tecnológicas en las áreas de los PNP formuladas por los diferentes sectores del país.

Además se estableció una estructura de dirección integrada por un Coordinador, seleccionado entre los científicos más prestigiosos del área en cuestión, y una Comisión Asesora, constituida por las personalidades más destacadas de los sectores académicos, empresarial y gubernamental.

Sobre la base de las concertaciones realizadas entre la SECYT, a través de la Subsecretaría de Políticas y Planificación, y los sectores demandantes de actividades de investigación y desarrollo, cada uno de los PNP establece un número reducido de Líneas Prioritarias, como referencia primaria de toda la actividad a desarrollar.

La identificación de las demandas y de las necesidades, se lleva a cabo con una metodología que privilegia la concertación de intereses y participación de todos los sectores que expresan la demanda social y productiva y el sector científico-tecnológico en cada área específica. Dichas demandas y necesidades se formalizan en Temas Concertados, sobre los que se propone la ejecución de actividades de investigación y desarrollo y formación de recursos humanos.

Cada Proyecto Concertado es motivo de una convocatoria pública a la que pueden presentarse todos los grupos de investigación y desarrollo que se consideren en condiciones académicas de dar satisfacción al objetivo propuesto. La SECYT y el CONICET tienen a su cargo la realización de la convocatoria. Este último tiene a su cargo la selección del grupo ejecutor, la evaluación de los informes de avance y el control en la ejecución del

presupuesto asignado. La SECYT, por su parte, tiene la responsabilidad de realizar el control de gestión, en lo referente al seguimiento y cumplimiento de los objetivos establecidos.

La financiación de los proyectos se encuentra a cargo del CONICET, a través de su mecanismo de subsidios para proyectos de investigación y desarrollo, cubriendo sólo gastos de funcionamiento.

Como resultado de esta actividad se consiguieron, para la primera convocatoria, concertar más de 40 temas de los cuales, diecinueve fueron finalmente seleccionados, a través de una cuidadosa mecánica de evaluación técnica y económica. Una parte importante de los temas considerados, y que no fueran seleccionados, se remitieron a otras áreas de la SECYT, a fin de ser atendidos en el marco de los restantes instrumentos de política existente, (Cuadros 1 y 2).

La programación realizada abarcó un lapso de duración de hasta tres años y, dado su carácter inicial y experimental, se la denominó Plan Piloto de Proyectos Concertados 1992-94, comenzando su ejecución en abril de 1993.

**Cuadro 1**

Organismo	Proyectos	Presentados	Proyectos	Aprobados
	n°	%	n°	%
<b>TOTAL</b>	67	100	17	100
<b>CONICET</b>	8	12	3	18
<b>UNIVERSIDAD DES</b>	36	54	5	29
<b>OTROS</b>	18	27	9	53
<b>CONSULTOR AS</b>	5	7	0	0

**Cuadro 2**

Región	Proyectos	Presentados	Proyectos	Aprobados
	n°	%	n°	%

<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>100</b>
<b>INTERIOR</b>	39	58	6	35
<b>CAPITAL Y GRAN BUENOS AIRES</b>	28	42	11	65

### Otras Instituciones de Investigación y Desarrollo

Las principales instituciones de I+D del país son el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA); la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE); la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano y el Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídricas (INCYTH), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) y el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA), que se desenvuelven en distintas áreas institucionales del gobierno nacional.

### Cuadro 3

#### Organismos e Instituciones del Sector Científico-Tecnológico Misiones, funciones e instrumentos

<b>Organismo</b>	<b>Misiones y Funciones</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>SECYT</b>	Políticas en C y T Áreas de Prioridad Nacional. Coordinación Sistema Nacional. Cooperación Internacional. Desarrollo Federal. Atención del Área Informática. Innovación Tecnológica.	Programas Nacionales Prioritarios. Programas Nacionales. Unidad Cooper. Internacional. Programas Federales Sede aplicación de leyes. Programas internacionales.
<b>CONICET</b>	Promover, coordinar y ejecutar actividades de I+D en áreas básicas y aplicadas. Formación de recursos humanos. Transferir resultados de I+D	Subsidios para I+D. Becas externas e internas. Carreras del Investigador y del Personal de Apoyo. Institutos, Centros, LANAIS. Unidad de Vinculación.

<b>CNEA</b>	Dirigir, proyectar y fiscalizar las actividades vinculadas con la energía atómica. Formación de recursos humanos. Transferir resultados de I+D.	Desarrollo de la I+D. Formación de recursos humanos. Convenios y servicios a la industria.
<b>INTA</b>	Investigación sobre recursos agropecuarios y producción. Extensión agropecuaria. Acciones de fomento. Vinculación Tecnológica.	Investigación y desarrollo. Centros Regionales. Estaciones Experimentales. Programas de Fomento y Extensión. Unidad de Vinculación.
<b>CONAE</b>	Programas de Investigación básica y aplicada. Formación de Recursos Humanos. Plan Espacial Nacional.	Instit.de Altos Estudios Espaciales. Contratos de I+D. Organización de usuarios de información satelital
<b>INCYT</b> <b>H</b>	Investigación y desarrollo. Asesoramiento y Servicios Técnicos. Formación de Recursos Humanos.	Proyectos de I+D. Cursos de Posgrado. Laboratorios y servicios.
<b>CITEFA</b>	Actividades de I+D en defensa. Armas: Desarrollo, obtención y homologación.	Laboratorios de I+D aplicada. Cursos de Posgrado y pasantías.
<b>INIDEP</b>	Investigación y desarrollo en materia de recursos pesqueros y su explotación.	Estudios. Proyectos de I+D. Servicios tecnológicos.
<b>INTI</b>	Investigación sobre temas industriales. Apoyo al desarrollo industrial. Servicios tecnológicos.	Departamentos disciplinarios. Centros sectoriales. Centros de extensión.

En jurisdicción del Ministerio de Educación se encuentra el sistema universitario, constituido por 32 universidades nacionales. Las unidades de investigación en estas universidades son, aproximadamente 1.100, en las cuales trabajan mas de 15.000 docentes-investigadores, 1.500 becarios, desarrollando alrededor de 3.000 proyectos.

Las principales misiones y funciones de estas instituciones y sus instrumentos de política, pueden apreciarse en el Cuadro 3.

Ante la dispersión institucional observada, resulta a todas luces conveniente promover la organización de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que articule la participación de los diferentes organismos.

## **Financiación de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación:**

La financiación de las actividades de desarrollo científico se basan fundamentalmente en los recursos presupuestarios invertidos a través de las operatorias del CONICET. Los institutos nacionales, las entidades dependientes de ministerios y secretarías y las universidades nacionales, invierten también recursos propios, incluidos específicamente en el presupuesto nacional.

En relación con el fomento de la modernización productiva y de la innovación tecnológica, existen varios programas. En la Secretaría de Ciencia y Tecnología, está asentado el sistema creado por la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, que opera con recursos provenientes del presupuesto nacional.

En la órbita del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, está radicado el Programa de Modernización Tecnológica, financiado a través de recursos provenientes de un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo. El Programa incluye tres Subprogramas, que se administran desde distintas áreas gubernamentales. La Secretaría de Ciencia y Tecnología, administra los Subprogramas de Proyectos de Investigación y Desarrollo con transferencia inmediata y de Proyectos de Vinculación Tecnológica. En la Secretaría de Programación Económica, se administra el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR).

Cabe destacar que, durante los últimos años se han desarrollado un grupo de iniciativas gubernamentales, para el fomento de la innovación tecnológica. En materia de fomento fiscal, en la reglamentación de la ley de Impuesto a las Ganancias, el artículo 146 establece que los gastos de investigación, estudio y desarrollo destinados a la obtención de intangibles, podrán deducirse en el ejercicio en que se devenguen, o amortizarse en un plazo no mayor de cinco años, a opción del contribuyente.

En 1990 fue sancionada la Ley 23.877, de Promoción y Fomento a la Innovación Tecnológica, que crea un Fondo de promoción y fomento, con aportes del Estado nacional, de otras reparticiones, de convenios con organismos internacionales y una contribución que surgirá de los retornos que se obtengan con las actividades financiadas por los mecanismos de la propia ley. Los fondos asignados en el presupuesto para esta Ley ascienden, en 1995, a U\$S 14 millones.

## **Ciencia, Tecnología e Innovación en las condiciones modernas**

No cabe duda del profundo efecto que la ciencia y la tecnología tiene en todos los aspectos de la sociedad y la cultura, en donde ha producido enormes cambios, siendo difícil prever sus acciones futuras.

Las sociedades transitan en el mundo actual con una dinámica muy distinta que hace 20 años. Los avances tecnológicos en las comunicaciones, el transporte y la información, han creado una situación, donde las decisiones deben tomarse con un ritmo mucho mayor que en el pasado.

Analizando lo ocurrido en el período de una generación, se puede destacar que gran parte de los productos actualmente existentes no se conocía y la mayoría de los procesos productivos vigentes, fueron modificados como resultado de la aplicación de los conocimientos, provenientes de la actividad científico-tecnológica.

Podemos denominar a estos conocimientos, como “conocimientos tecnológicos”, distinguiendo aquí dos dimensiones: la aplicación de conocimientos ya existentes, y el dominio del “porqué” de estos conocimientos.

La primera dimensión, suele denominarse como “know-how”, y constituye normalmente el objeto de las operaciones de “transferencia de tecnología”. Los conocimientos tecnológicos necesitan, para su correcta aplicación, de un trabajo de adaptación, a cargo de quien realiza esa aplicación.

La aplicación del conocimiento existente es limitada, pues se requieren periódicos aportes de nuevos conocimientos, para que las actividades productivas vayan aprovechando el progreso tecnológico mundial.

Para que un país pueda mantener y revitalizar su competitividad, debe acceder al porqué -“know-why”- de los conocimientos en uso, generando así nuevos desarrollos tecnológicos. Estas tareas requieren emplear recursos humanos de alto nivel y el potencial de creatividad científico-tecnológica local.

Para mantener el ritmo de crecimiento económico que necesita la sociedad, se requiere de un planeamiento orientativo que promueva el aumento, la mejora de la calidad y disminuya el costo de nuestra producción, condiciones fundamentales para ser competitivos en los mercados externos.

El concepto de productividad en el que se basa el desarrollo del mundo moderno, no puede comprenderse cabalmente utilizando los viejos conceptos económicos basados en capital, tierra y trabajo. En nuestro días, la productividad, es considerada como una variable del modelo de desarrollo económico, utilizado en los países industrializados.

En este modelo económico, que trata de alcanzar un desarrollo económico-social armónico, las variables que constituyen los vértices del triángulo virtual son: la inversión de capital, la productividad y la mano de obra. Estas variables no son independientes entre sí y por ello la modificación de una sola de ellas, puede afectar a las otras en detrimento del crecimiento integral de la sociedad. Es así que, por ejemplo, el sólo aumento de la productividad, puede lograr disminución de la mano de obra, con todos los efectos sociales

derivados de la desocupación; incrementar solamente la mano de obra permaneciendo constante la capacidad productiva, se traduciría en un mayor costo de la producción. Por otra parte, las inversiones de capital se materializan cuando existe una mano de obra calificada y una producción eficiente.

En razón de la dependencia de estas variables, no debe temerse que el aumento de la productividad produzca desempleo -por uso de automatización o más eficiente utilización de la mano de obra- pues el incremento de la productividad, constituye un fuerte atractivo para nuevas inversiones y, consecuentemente, da origen a nuevas fuentes de trabajo.

Este moderno esquema de desarrollo integral, es debido fundamentalmente a la gran influencia que tiene la tecnología sobre las tres variables mencionadas.

Solow, Premio Nobel de Economía en 1988 y otros economistas, relacionaron la productividad con la tecnología y consideraron que el 85% del crecimiento económico de EEUU, puede ser atribuido a la productividad y al cambio tecnológico. Igualmente importante es la inversión de capital requerida, para aplicar ese conocimiento en la manufactura de productos o en la provisión de servicios. Es así, que el desarrollo de nueva tecnología, como su difusión en la sociedad, es influenciado por factores como las políticas gubernamentales que afectan la oferta de dinero, los presupuestos nacionales y los impuestos. Aunque los gobiernos no pueden forzar la innovación, pueden sin lugar a dudas impulsar su crecimiento, proveyendo el clima económico adecuado para que el sector privado aplique los frutos de la innovación tecnológica.

Cuando se compara el crecimiento de EEUU y Japón, se observa que la productividad está afectada significativamente por una rápida inversión de capital en los sectores industriales, que en el caso de Japón, fue entre 1973 y 1984, al menos dos veces mayor que en EEUU. Cabe ahora la pregunta. ¿Cómo es que la inversión de capital estimula la productividad para causar crecimiento económico? “La respuesta se encuadra en la forma en que el cambio tecnológico se incorpora en el capital. Con excepción de una parte del capital dedicado a la ciencia básica, la investigación y el desarrollo (ID), pocas veces se realiza, sin que se espere que sus resultados se apliquen en nuevas facilidades o modos de operación, que puedan aumentar la productividad, reducir costos o mejorar la calidad de los bienes y servicios. Es así que la inversión de capital, trae aparejado cambio tecnológico y más aún lo promueve, pues la existencia de tecnologías superiores es un incentivo de mucha importancia para la inversión. Pero una tecnología superior sólo puede lograrse con ID. Entonces la inversión de capital, sirve como catalizador que puede originar un círculo virtual autogenerativo, que conecta al cambio tecnológico con la ID, resultando, eventualmente, en mejoras de la productividad o de la calidad de los productos y servicios”. Se concluye entonces, que la principal variable de ajuste en el proceso de crecimiento económico es la tecnología.



Dice Landau, otro destacado economista, que el crecimiento económico es imposible de lograr sin la cooperación del Gobierno, pero que éste, debe limitarse a establecer el clima macroeconómico adecuado y realizar otras contribuciones que, aunque menos dramáticas, son de gran importancia para un crecimiento económico continuo. Estas incluyen, entre otras, la educación, fondos para ITD, etc.

En la mayoría de los países desarrollados, se han iniciado en los últimos años cambios radicales en la actitud político-empresarial, para competir con los resultados de la filosofía japonesa, que sin lugar a dudas, ha logrado un triunfo sin precedentes en el mercado internacional. Este cambio de actitud implica no solamente la aceptación de la importancia de la ciencia y la tecnología, es decir el dominio del conocimiento, sino el reconocimiento de que éste debe ser compartido por todos los sectores del medio productivo, para efectivizar su acción al máximo. He aquí una importante conexión entre la ciencia, la tecnología y la educación. Es importante destacar también el caso de Corea que aumentó su PBI de 5 mil a 290 mil millones de dólares desde 1971 a 1990 y solamente la inversión privada en ID creció, en el mismo período, de 9 millones a 3.770 millones de dólares. También incrementó su exportación 1.800 veces en menos de treinta años.

El número de investigadores de 5.300 en 1968, pasó a 70.500 en 1990. En este año, el número de laboratorios de ID alcanzó a 1.200.

El caso de Corea enfatiza aún más que el cambio tecnológico es esencial para el crecimiento económico de un país. Este ejemplo de Corea y otros parecidos, muestran que la tecnología es la variable de ajuste más importante para el crecimiento económico de los países, en el escenario creado por la revolución de la inteligencia.

El conocimiento tecnológico esta constituido por una mezcla de conocimientos empíricos y conocimientos sistematizados obtenidos a través de la actividad de investigación y desarrollo que aumentan su racionalidad.

Esta actividad de ID debe ser llevada a cabo tanto en el sistema científico-tecnológico como en las empresas productivas, pues la investigación y desarrollo, al permitir dominar y racionalizar el conocimiento tecnológico, es uno de los motores de la competitividad.

El desarrollo industrial depende también de muchos otros factores que no se analizan aquí, en particular un amplio espectro de otras tareas gerenciales, técnicas y de comercialización, que tiene un gran peso en éste, pero cuyo significado es de naturaleza distinta.

Aunque no es recomendable extrapolar los resultados obtenidos en otros países con diferentes tradiciones y culturas, a la solución de los problemas del nuestro, es posible pensar que, si en el país existiera una apreciable proporción de empresas de base tecnológica, en las que la creatividad y la innovación son motivadas continuamente, las

relaciones laborales se desarrollarían sobre nuevas bases. La razón fundamental para que esto suceda, es la valorización que las empresas de base tecnológica dan a la materia gris y, por ende, a todos los componentes de la organización a quienes tratan de preparar exhaustivamente para que desempeñen sus funciones. Por esta razón los empleados están mejor remunerados y mucho más motivados para realizar sus tareas, pues comprenden perfectamente la función que ocupan dentro del engranaje productivo y por ello están en condiciones de proponer cambios para mejorar su desempeño.

La experiencia moderna muestra que los países que participan activamente en el comercio internacional de productos y servicios han desarrollado firmemente su ID, orientada hacia las actividades productivas. Los llamados países de industrialización reciente, están realizando serios esfuerzos en este sentido, como se señaló con el ejemplo de Corea. Esto no ha sucedido en los países en los que ha primado el modelo de sustitución de importaciones y cuyas exportaciones consisten, en buena medida, en productos primarios o poco elaborados, o en aquellos países que, por el contrario, se han convertido en factorías de exportación.

## **Bibliografía**

---

**Secretaría de Ciencia y Tecnología, Subsecretaría de Políticas y Planificación:** Propuesta de Promoción de la Competitividad a través de la Contratación de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Buenos Aires, abril de 1995.

**Secretaría de Ciencia y Tecnología, Subsecretaría de Políticas y Planificación:** El Planeamiento en Ciencia y Tecnología: Los Programas Nacionales Prioritarios, Buenos Aires, abril de 1995.

## **La transferencia tecnológica y la vinculación Universidad-Empresa**

**Lic. Conrado González.**

---

Comencemos con un par de reflexiones para introducirnos en la temática que estamos trabajando. En la década del 80, fruto de análisis prospectivos sobre los posibles escenarios futuros comienza a generarse en los llamados países centrales, todo un movimiento tendiente a incorporar conocimientos del sistema científico tecnológico al sistema productivo. Con ello surgen y se concretan ideas como los parques tecnológicos, incubadoras de empresas, sistemas de capitales de riesgo, y otros afines.

En la Argentina estos temas se comenzaron a desarrollar desde el concepto de innovación tecnológica. Planteado desde esta posición, en muchos casos, el tema de la innovación tecnológica se transformó en objeto de estudio y se generaron papers, informes, documentos, pero pocas concreciones.

Estos antecedentes motivaron a quienes impulsamos y redactamos la Ley 23.877 a alentar la promoción y fomento de la vinculación tecnológica, planteándonos el proceso en sus formas más diversas, y desde el concepto de innovación tecnológica, concepto estrictamente- de menor extensión pero, en aquella coyuntura cultural, de mayor comprensión.

Es por ello que en el marco de esta Ley se están desarrollando acciones que en sentido estricto no son innovaciones, pero sí son transferencia de conocimiento al sistema productivo, por ejemplo el desarrollo de tecnología de uso corriente para las PyMES.

Actualmente se está trabajando en diferenciar lo que es innovación tecnológica de lo que es vinculación tecnológica, que además de ser un concepto más amplio que incluye a la innovación, es necesario comprenderla como una práctica o materia de transformaciones en el campo productivo y no tanto como un objeto de estudio.

## **Definiciones Preliminares**

**Tecnología** Es un conjunto organizado de conocimientos de origen científico o empírico para ser usado en la producción o comercialización de bienes o servicios. La tecnología se compra, se adapta, se innova, se copia o se apropia.

**Gestión tecnológica** Es la administración de medios y de toma de decisión sobre creación, compra, perfeccionamiento, asimilación y comercialización de tecnologías.

**Proyecto** Es un conjunto de antecedentes, estudios, análisis, evaluaciones, para otorgar o no recursos para producir bienes o servicios.

**Vinculación tecnológica** Es un proceso de identificación de capacidades científicas y técnicas, de mercadotecnia, de negociación con una empresa para la realización de un proyecto de investigación y desarrollo de transferencia, de asistencia técnica y/o servicios técnicos, mediante un instrumento legal que formaliza la relación.

## Investigación científica y desarrollo tecnológico. Principales diferencias

Concepto	Investigación científica	Desarrollo tecnológico
<b>Produce</b>	Conocimientos científicos Conocimientos tecnológicos	Un bien o un servicio nuevo, adaptado, copiado, mejorado.
<b>Resultados</b>	Los publica. Son de libre disponibilidad. No tienen por lo tanto valor comercial.	Los protege. Para usarlos deben licenciarse. Son confidenciales. En algunos casos ni se los patenta para mantener el secreto.
<b>Evaluación</b>	Juzgados por comisiones de pares.	La evaluación final del producto la tiene el mercado.
<b>Conocimiento</b>	Se busca un conocimiento original. Llega incluso a formular nuevas teorías.	Se parte del conocimiento existente. Se busca resolver un problema concreto.
<b>Atributos</b>	Calidad. Originalidad. Excelencia.	Calidad. Utilidad. Temporalidad. Oportunidad.
<b>Copia</b>	Descalifica.	Califica si lo hace bien.
<b>Aplicación</b>	Mediata o de largo plazo.	Inmediata.
<b>Objetivos</b>	Resultados. Existen amplias libertades para alcanzarlo. Un resultado negativo es válido.	Soluciones. El objetivo es acotado. Un resultado negativo no es solución.
<b>Tiempos</b>	Disponibilidad de tiempo necesario. Está poco condicionada por los plazos.	Existen exigencias temporales. Está sujeta a cronogramas rígidos.
<b>Factibilidad económica</b>	No se tiene en cuenta.	Es imprescindible. Se debe alcanzar el objetivo en término que sea rentable.

### Esquema de desarrollo tecnológico

Segmento	Investigación fundamental	Investigación Industrial Básica	Investigación Aplicada	Desarrollo Planta piloto Prototipo	Producción	Comercialización
----------	---------------------------	---------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------	------------------

Zona	Invención	Innovación	Difusión
<b>Instituciones clásicas</b>	Académicas (Universidades)	Investigación y Desarrollo	Productivas
<b>Instituciones nuevas</b>	Parques tecnológicos		Incubadoras de Empresas Uniones transitorias "Join Ventures"
<b>Instrumentos</b>	Unidades de Innovación	Manufacturas flexibles Nuevas unidades de distribución	
<b>Financiación</b>	Pública y/o privada	Capitales de Riesgo, "germinal", "expansión", "arranque" Convencional	

### Cuadro sobre Fases de la Investigación tecnológica.

	Objetivo	Producto	Tiempo
<b>Investigaciones básicas (abstracción)</b>	Crear nuevos conocimientos científicos sin considerar su aplicación	Conocimientos científicos.	Sin límites predefinidos
<b>Investigaciones aplicadas (síntesis)</b>	Crear nuevos conocimientos en función de una necesidad existente	Conocimientos que permitan desarrollar nuevos o mejores productos y procesos.	3 a 5 años
<b>Desarrollo (experimentar y perfeccionar)</b>	Experimentación y demostración de la funcionalidad	Prototipos de productos y procesos. Nuevos perfeccionamientos.	2 a 3 años
<b>Ingeniería (proyectar y documentar)</b>	Eficiencia y apoyo técnico en la institución	Proyectos de nuevos y mejores productos y procesos	1 a 2 años
<b>Producción (fabricar)</b>	Costos bajos y calidad elevada	Productos. Bienes y/o Servicios.	corto
<b>Difusión (vender)</b>	Aceptación del producto en el mercado.		

La Comunidad Europea, para unificar criterios, propone como fases del proceso de innovación, las siguientes:

### Fases del proceso de innovación

<b>Investigación Fundamental</b>	Como actividad dirigida al aumento de los conocimientos generales científicos y técnicos no ligados a objetivos industriales o comerciales.
<b>Investigación Industrial Básica</b>	Como actividad teórica básica o experimental original, cuyo objetivo es la adquisición de nuevos conocimientos o la mejor comprensión de las leyes de la ciencia o de la tecnología en su aplicación eventual a un sector industrial o a las actividades de una empresa determinada.
<b>Investigación Aplicada</b>	Que cubre los trabajos de investigación industrial básica, se realizan para adquirir nuevos conocimientos que faciliten la materialización de objetivos prácticos específicos, tales como la creación de nuevos productos, de nuevos procesos de producción, o de nuevos servicios.
<b>Desarrollo</b>	<p>Como conjunto de actividades que, estando basado en la investigación aplicada, tienden a la elaboración de productos, procesos de producción o servicios nuevos o perfeccionados sustancialmente, hasta la fase no incluida de la aplicación industrial y de la explotación comercial.</p> <p>En esta fase suelen incluirse los proyectos piloto y los proyectos demostración, desembocando en un conjunto de informaciones que permite el paso a la fase de producción.</p>

### Sobre la relación entre los sistemas generadores de conocimiento y los sectores productivos.

Esto que serían las fases de la innovación y lo que vimos sobre tecnología y demás es una cuestión general. Ahora bien, en el mundo está ocurriendo una cuestión que es interesante. La mayoría de las naciones desarrolladas han puesto en marcha programas de apoyo para fortalecer sus pequeñas y medianas empresas. Hay todo un planteo de modernización productiva, de modernización industrial y un apoyo por parte del Estado, junto con asistencia financiera para dotar de mayor competitividad a las PyMES; todo pareciera indicar que la cuestión de fondo para desarrollar estos programas es la necesidad

de retener puestos de trabajo y generar algunos nuevos, haciendo que estas empresas sean competitivas para reducir su tasa de mortalidad. El planteo común para mejorar su eficiencia y competitividad es ayudarlas a que incorporen conocimiento, pero no solamente un conocimiento innovativo sino lograr que incorporen tecnología de uso corriente. En esto, si el sector productivo tiene requerimientos tecnológicos y quiere desarrollarse puede recurrir a diferentes opciones.

Si bien vimos una secuencia lógica desde la generación del conocimiento hasta la comercialización de productos, hay distintas fases de articulación entre ambos sistemas. Ubicados en el usuario, (es decir la empresa), puede ocurrir que:

<b>EMPRESA (Requiere)</b>	<b>SISTEMA CIENTÍFICO TECNOLÓGICO (Puede proporcionar)</b>
Comprar Tecnología	Asesoramiento
Desagregar	Asesoramiento, consultoría, capacitación
Mejorar	Asistencia, Servicios, Desarrollo
Adaptar	Asistencia, Servicios, Desarrollo
Desarrollar	Investigación y desarrollo, Innovación

Si nuestra industria está parada en el primer punto, el esfuerzo que se puede hacer desde el conocimiento va a quedar encerrado en el propio sistema habida cuenta de que no va a haber clientes que compren lo que en él se produzca, pero si uno se plantea investigar acompañando el proceso para cada una de estas fases, seguramente va a encontrar acciones desde el sector del conocimiento que podrían llevarse adelante. Por ejemplo en lo que es la **compra** podría haber una función de **asesoramiento**, en lo que es **adaptar** podría haber una función de **asistencia técnica**, y finalmente cuando la industria está en la última etapa, **desarrollo**, aparece el concepto de **innovar**.

La experiencia coreana es un claro ejemplo de cómo fue evolucionando este proceso. Corea es una nación que elige un modelo fuertemente dependiente en un principio para acumular capital y llega a una etapa de desarrollo, y es muy claro cómo, en la medida que pasan las etapas, crece la actividad científica y la participación de la actividad privada en Ciencia y Técnica al compás del desarrollo industrial.

Diferenciamos estas relaciones en las naciones desarrolladas y las que están en vías de desarrollo.

### **Las Naciones Desarrolladas.**

En las naciones desarrolladas, siempre existió una buena relación entre sus sistemas generadores de conocimiento y sus sistemas productivos. Sin embargo y al influjo de la “revolución de la inteligencia”, cobró particular interés el desarrollo de nuevos productos, para un mercado que era cada vez más exigente y personalizado.

Naturalmente ello era posible gracias al extraordinario avance de la tecnología, particularmente la informática, los nuevos materiales y el diseño de nuevos procesos y tecnologías manufactureras.

El crecimiento de pequeñas empresas, desprendidas de las Universidades e Institutos de Investigación y Desarrollo, de base altamente tecnológica que se multiplicaron en el Silicon Valley, llevaron a promover esa idea de parques tecnológicos, con la intencionalidad de potenciar el fenómeno de incorporar inteligencia en la producción.

Por mucho tiempo, digamos hasta principios de los noventa, la tan mentada relación Universidad-Empresa, tuvo un fuerte componente en lo innovador del producto o proceso que se perseguía en cada proyecto.

Sin embargo, tanto desde las experiencias de los parques tecnológicos, cuanto de las incubadoras o viveros de empresas que se iban conformando, empiezan a aparecer otros proyectos, más de base productiva que de base inteligente.

Simultáneamente, y por la presión de las altas tasas de desempleo que comienzan a registrarse, los estados desarrollan estrategias de difundir tecnologías de uso corriente en el conjunto de sus estructuras productivas.

Actualmente, los programas de apoyo a las PyMES materia corriente en casi todas las naciones del mundo desarrollado.

### **Las Naciones en vías de Desarrollo.**

En las naciones en vías de desarrollo, el fenómeno de la Revolución Tecnológica, tiene otros matices. En primer lugar, una desarticulación importante entre el mundo del conocimiento y el mundo de la producción.

En segundo lugar, y particularmente en sudamérica, una industria volcada al mercado interno, sostenida de algún modo por modelos agroexportadores.

En tercer lugar sistemas financieros no adecuados al tipo de inversión de riesgo que presupone tales desarrollos.

En general, el sistema productivo, orientado a la sustitución de importaciones, se nutrió de tecnología por licenciamiento de patentes o información tecnológica confidencial (know-how) en el exterior.



Por su parte el sector científico-tecnológico, orientó sus investigaciones fuertemente vinculado con los laboratorios internacionales, lo cual contribuyó al desencuentro de ambos sistemas, en todos los órdenes de la actividad.

Hubo dos modelos extremos que se dieron en las naciones en vías de desarrollo en la década de los 80:

- Proteger el desarrollo tecnológico y productivo a través de mercados protegidos y políticas promocionales (tal el caso de Brasil y la Informática), en la esperanza de consolidar y fortalecer ambos sectores o,

- Plantearse un desarrollo fuertemente dependiente en la esperanza de acumular el capital necesario para un desarrollo propio (tal el caso de Corea y la electrónica).

Los resultados están a la vista.

### **las interacciones posibles entre ambos sistemas.**

Es necesario diferenciar entre gestión tecnológica y vinculación tecnológica.

La gestión tecnológica la habíamos definido como la administración de medios y de toma de decisión sobre la creación, compra, perfeccionamiento, asimilación y comercialización de tecnología.

La vinculación tecnológica, en cambio, es un proceso de identificación de capacidades científico tecnológicas y de necesidades del segmento productivo, y la negociación entre ambos para la realización de un proyecto concreto de investigación y desarrollo, de transferencia de tecnología, de asistencia técnica o servicios tecnológicos, mediante algún instrumento que formalice esta relación.

A su vez, la innovación tecnológica, es una idea transformada en un producto novedoso aceptado por el mercado.

También vale la pena señalar las diferencias que pueden existir entre los conceptos de Modernización Industrial (o Productiva), en el que la tecnología (novedosa o de uso corriente) es la herramienta para producir la transformación, y el concepto de Modernización Tecnológica en el que la acción principal es transformar la herramienta.

Teniendo en cuenta el espectro de posibilidades a desarrollar, es necesario articular las acciones entre las dos áreas que necesariamente deben concurrir hacia dicha transformación productiva.

También hay que diferenciar invención de innovación y difusión. La invención como la idea, la innovación cuando la idea se plasma en un producto y la difusión cuando ese producto es aceptado por el mercado.

## **Sobre los instrumentos de la vinculación tecnológica.**

En la década del 80 aparecieron tres proyecciones sobre el futuro de los sistemas de producción. Todos ellos se basaban en que habría unidades inteligentes que resolverían cualquier tipo de problemas en cualquier lugar que surgieran. Las manufacturas serían flexibles, con alta robotización, capaces de producir series cortas y asentadas cerca de los mercados y habría unidades de difusión tipo hipermercados. Esto hoy lo vemos realizado.

Estas proyecciones diferenciaban, en los esquemas futuristas de aquellos tiempos, zonas de industrias limpias donde se producía el conocimiento y zonas de producción. Pero simultáneamente con estos conceptos lo que empezaban a aparecer como conclusiones fueron los parques tecnológicos, que fundamentalmente trataban de reunir las capacidades científico tecnológicas y ponerlas a disposición de las empresas para que se produjera una suerte de simbiosis y se generaran nuevos productos y nuevos desarrollos y, paralelamente con esto, alentar empresas de base tecnológica y la incorporación de tecnología a las empresas.

Se empiezan a desarrollar las incubadoras de empresas que básicamente son laboratorios comunes, una estructura contable jurídica a disposición de los emprendedores para que puedan desarrollar su producto/crecer y una vez que estén consolidados entonces salir de la incubadora, constituirse en empresa o asociarse con otra empresa.

Alguna de las cosas interesantes, es que las innovaciones con alto impacto no han salido de las grandes firmas sino de pequeños talleres que a veces son tomados por las grandes empresas.

Simultáneamente aparece una nueva forma de financiar estos proyectos. Habida cuenta que muchas veces estos proyectos innovativos pueden generar dividendos mucho mayores que las tasas de interés convencionales. Hay que entender el capital de riesgo como un capital que participa en el negocio de otro. No es un préstamo porque si el negocio fracasa el capital corre el riesgo del fracaso. Tampoco es la compra de una empresa o parte de ella, si no que es participar en un negocio el tiempo necesario para que ese proyecto se desarrolle, recuperando en caso de éxito el capital y dividendos convenidos. Aquí los negocios que funcionan resarcan con creces los fracasos.

Cuando se plantea la innovación de este modo quedan algunos aspectos que se alejan un poco del desarrollo “clásico” del conocimiento científico.

Por ejemplo, la innovación que es el Walkman. En él no hay nada nuevo. Todo es conocido. La innovación fue darle forma, tamaño, redimensionarlo, pero como aporte del conocimiento no hay nada nuevo.

Hay algunos conceptos que está bien que nosotros los tomemos, pero lo que no debiera ser es que tomemos las cosas sin posibilidad de poder hacerlas crecer, sin posibilidad que nos permita imaginar más cuestiones.

(Se abre el debate)

*Por la concurrencia se argumenta que el mercado argentino se sigue moviendo con que aquellas empresas que están en el cordón marginal si no dan el precio desaparecen. Ud. al plantear el programa de modernización industrial, justamente transgrede todas aquellas leyes económicas tradicionales y dice “¡no! - retengamos a las PyMES que están en el cordón y metámoslas para dentro -” me pareció un desafío muy interesante para aplicar en nuestro país porque creo que hay una cultura económica muy conservadora en este sentido. Otra cosa que Ud planteó es que la tecnología debe darse también en los sistemas de comercialización. Creo que tenemos un sistema de comercialización totalmente perimido. Otra es lo que tiene que ver con el capital de riesgo: los proyectos de parques industriales que se armaron en nuestro país se hicieron con capital de riesgo nulo porque la rentabilidad era probada. Entonces yo veo que hay una distancia entre concepciones económicas entre lo que Ud. plantea que se está haciendo en la comunidad económica europea en cuanto a conservar mercados de trabajo y a generar innovaciones tecnológicas, y la concepción que aparentemente se genera en el mercado argentino y en los industriales argentinos, que me parece que le faltan como años luz de crecimiento en concepción económica y en concepción empresarial.*

**C. González.** - El Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades, tiene como objetivo principal contribuir a que las Universidades generen capacidades en materia de vinculación científico tecnológica. Dentro de las cosas que hemos alentado, se hizo una experiencia piloto con las Universidades de Lomas de Zamora, La Matanza y San Martín, ninguna de las tres con tradición en investigación y desarrollo, sin embargo formamos un grupo de veinte personas y se visitaron unas 200 empresas del conurbano, tanto PyMES como grandes, incluso pequeños talleres. Se está procesando la información que va a estar por actividad sectorial, pero hay un común denominador que se los quiero comentar, porque a mi me sorprendió.

El primero de ellos es que frente a una suposición de que iba a ser difícil un diálogo entre la Universidad y la Industria, fue todo lo contrario, las entrevistas fueron muy fácilmente conseguidas, el tiempo de las mismas fue mucho mayor de lo que esperábamos, en algunos casos hubo más de una visita, es decir que la receptividad fue mayor a la esperada. En segundo lugar todos se quejaban de que en la Argentina no hay crédito, y parte del problema del crédito, ya no es tanto si es barato o si es caro, sino que, y esto es general para las PYMES, estas tienen los activos comprometidos, no tienen capacidad de garantías y este es otro problema importante. Provincia de Bs.As. ha dado un paso en esto,

ha sacado una ley provincial constituyendo un fondo de garantía que está en la etapa de reglamentación, ojalá se reglamente pronto. En tercer lugar, la necesidad de capacitación; todo el mundo coincide que la necesita, los dueños, los gerentes, los operarios especialmente sobre el tema de Calidad, piden información, y el cuarto tema es información sobre el Mercosur.

Hay un programa de autodiagnóstico asistido que depende de la Subsecretaría de PyMES y apunta a los mismos objetivos. Ellos también han trabajado en todo el país, un trabajo mucho más profundo del que hicimos nosotros y las conclusiones son similares; pero lo que es más interesante de todo esto es que pareciera ser que desde la industria empiezan a haber expectativas sobre lo que serían acciones conjuntas entre el sistema científico y el sistema tecnológico.

En el caso concreto de Lomas de Zamora en la Facultad de Ingeniería, esta experiencia llevó a redimensionar algunos proyectos, algunos laboratorios que pensaban desarrollar se piensa en adaptarlos en función de las demandas detectadas. Por ejemplo uno de los temas que surgió allí es el de metrología, porque lograr calidad en la producción implica buenos patrones de medidas en el sector productivo. La necesidad concreta es tener laboratorios de referencia en donde chequear los patrones.

*Se pregunta sobre cuáles fueron las razones de porqué no hubo innovación tecnológica, si obedeció a razones económicas o sociológicas y culturales.*

**C. González.** - Hay algunos análisis, pero te diría que lo que está aceptado por el conjunto es que son los dos fenómenos los que intervienen, uno cultural, el otro económico. Argentina con su sistema productivo planteado para el mercado interno protegido, en los casos de detectar una necesidad, resultaba mucho más fácil comprar la tecnología afuera y aplicarla. Es una explicación muy simple pero aceptada. Por otro lado en el seno del sistema científico tecnológico, dejando de lado el INTA y el INTI, en el resto del sistema en el CONICET y en las Universidades, culturalmente todo lo que es transferir tecnología estaba mal visto, y aún hoy hay buena parte de la comunidad científica que no está de acuerdo con la actividad de transferencia y se la considera desjerarquizada. Porque el criterio de validación del método científico que es la publicación en revistas con referato internacional, se extiende al conjunto de las actividades; entonces una persona que está transfiriendo tecnología haciendo un desarrollo y le piden confidencialidad de lo que está haciendo, en el sistema de evaluación interno del mundo científico no tiene validez y va quedando atrás.

Entonces parte de la acción llevada adelante en el Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades la pregunta es si es menos universitario transferir conocimientos, que administrar bien una Universidad, que hacer investigación básica. Nos preguntamos si la Universidad transfiriendo tecnología se deforma. La verdad es que

tenemos la tendencia a tener pensamientos excluyentes, entonces los que estamos a favor de que se transfiera tecnología pareciera ser que estamos en contra de que se generen conocimientos y no es así; el problema es que, como hay pocos recursos, alguna de las preocupaciones de los que generan conocimientos es si la actividad competirá por los mismos recursos.

En síntesis hay un componente cultural importante en este desencuentro. Porque además lo que se daba era que la industria compraba afuera y el sistema científico también se conectaba afuera a través de lo que publicaba, y el nexo entre ambos no estaba.

### **La génesis de la ley de vinculación tecnológica (Ley 23.877), otros programas posteriores y el Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades.**

#### **Sobre cuál es el espíritu y cuáles las peleas que tenemos.**

La Ley de Vinculación Tecnológica tiende a generar un nexo entre la Industria y el sistema científico habida cuenta que genera mecanismos que tienden a jerarquizar esta actividad, que al menos tienden a que el que participa en una actividad de desarrollo pueda cobrar, pueda participar de las eventuales regalías que ese desarrollo produzca, y genera un fondo que asiste financieramente a este desarrollo. La ley genera una interfase que la llama Unidad de Vinculación.

Esta Ley se basa en dos o tres principios, uno que se llama iniciativa para la vinculación tecnológica que establece un sistema de normas tendientes a generar aptitudes, capacidades para destrabar situaciones dentro del sistema científico. En el momento que la ley se sanciona se debe resolver el hecho que en la ley de contabilidad de la nación hay una disposición por la cual un bien público no podía ser usado para fines de terceros, es decir que si había un microscopio electrónico en una Universidad ese microscopio no podía ser usado en servicios para una empresa. Uno de los artículos de la ley 23.877 exceptúa a las instituciones del sistema científico tecnológico de ese artículo. Esto surgió en las discusiones.

Lo otro que genera, posibilita a disponer de una estructura jurídica que es la Unidad de Vinculación que tiene dos condiciones fundamentales, la primera, no perteneciente al estado y la segunda, tenía que tener capacidad para identificar, seleccionar, formular, gerenciar y gestionar proyectos de Investigación y Desarrollo. Esto tampoco fue un invento, habíamos visto que aquellas Universidades o facultades que tenían una fuerte vinculación con el medio llámese Universidad Nacional del Sur - Plapiqui, a través de la interacción que tuvo con el polo petroquímico de Bahía Blanca, la Universidad de San Juan con la interacción que tuvo con el Instituto de Energía Eléctrica, el Instituto de Automática,

incluso llegaron a ganar licitaciones internacionales, o la Facultad de Ingeniería de Rosario o algunas facultades de agronomía o veterinaria, todas tenían o una cooperadora o una fundación que era el nexo entre el resto del sistema y la institución, por lo que lo que nosotros quisimos lograr era simplemente legalizar una situación que ya era legítima.

Pedíamos sí que fuera una persona jurídica porque esta Unidad de Vinculación lo que iba a tener que hacer era celebrar contratos, comprometerse; iba a tener responsabilidades, tanto con la institución cuanto con el sistema productivo, y lo que decíamos es que estas Unidades de Vinculación tenían que ser una suerte de interfase entre los dos sistemas, que resolvieran problemas burocráticos y barreras culturales y desde luego que generaran ingresos. Y ¿porqué afuera de la estructura del estado? - para poder cumplir en tiempo y forma con los requerimientos que tenga el sistema y evitar la burocracia que al industrial lo asusta. Lo que pensábamos es que la Unidad de Vinculación se iba a comportar no como una interfase pasiva sino que iba a tener que salir a buscar clientes y ver qué capacidades tenía para satisfacer las necesidades de esos clientes.

Por eso pensamos que las Unidades de Vinculación Tecnológica tienen todas las funciones formales de los parques tecnológicos, lo que no tienen son pesadas estructuras y en lugar de estar en un mismo lugar con laboratorios concentrados, toman de los parques tecnológicos la cosa funcional y de algún modo, para cada uno de los proyectos que pudieran surgir se podrían generar nuevas empresas.

*Se pregunta si la Unidad de Vinculación responde a las demandas del sector industrial o puede generarse el flujo inverso.*

**C.González.-** Sí, puede generarse el flujo inverso, pero ocurre que, aunque Uds. no lo crean, nuestro sistema científico no tiene mucho que ofertar, lo que tiene son capacidades, no tiene productos. Hay otras instituciones de otros países que tienen oferta de patentes de procedimientos, nosotros no.

*Se comenta desde el auditorio que lo que no se pudo crear por Ley es el gerente de la Unidad de Vinculación que es la debilidad del sistema y es lo que se está trabajando en el Programa que Ud. coordina en el sentido de fortalecer las UVT de las universidades buscando las personas que las hagan funcionar. Eso es lo que vemos que falla porque están haciendo uso de los instrumentos de promoción como el SECYT-CONICET directamente las Empresas y no las Unidades de Vinculación que aún no han logrado generalizar esa vinculación y potenciar la cantidad de proyectos derivados.*

Continuando con la Ley, ésta faculta que haya distribución de ganancias al personal, regalías posibles, etc. Otra iniciativa se llama iniciativa para la promoción y fomento de la Innovación. A la Ley se le puso el nombre pues se discutió en el año 90 cuando hablar de promoción era una mala palabra. A mi me tocó discutir parte de la reglamentación con

gente de economía, porque en ese momento yo estaba en la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados. Pero en realidad la ley va más allá de la innovación porque en su objetivo está la Investigación y Desarrollo, servicios, asistencia, transferencias, es decir pusimos dentro del objeto de la ley todas las cosas. Esta ley puede financiar cursos de capacitación, diseño, estudios de mercados, el establecimiento de sistemas de calidad. Esta iniciativa estaba destinada fundamentalmente al sistema productivo y la única manera de acceder a estos recursos es que haya proyectos conjuntos entre conocimiento y producción. Es decir, un equipo de investigación o una empresa por sí solos no puede solicitarlos. Lo puede solicitar un instituto, un equipo de investigación que demuestre con un contrato que si los resultados son positivos hay una empresa que lo compra, o una empresa que demuestra que tiene un grupo de investigación que va a hacer ese desarrollo.

Decíamos que las cosas que se financian son proyectos de investigación y desarrollo y proyectos de asistencia en general; estos últimos deben ser presentados por una UVT con un ejecutor del sistema público, es decir, esta Unidad de Vinculación no puede hacer esa asistencia recurriendo a una consultora privada sino que deberá recurrir a un laboratorio o instituto sin fines de lucro.

El tercer elemento de la Ley es que es eminentemente federal, habida cuenta que el 25% de los recursos los maneja Nación a través de la SECyT, y el 75% restante se distribuyen entre las provincias sobre la base de la coparticipación federal. Esto implica que una provincia como Formosa, cuya Universidad había recibido para ciencia y tecnología en el año 89 unos \$3.000 pasó a través de esta ley a disponer de casi \$400.000 y entonces teníamos cuestionamientos del sistema porque una provincia que no tenía historia en investigación y desarrollo iba a recibir tanto dinero y nosotros decíamos mientras siga recibiendo ésto (\$3.000) nunca va a tener nada. La Autoridad de aplicación de la Ley es la SECyT y las Provincias podrían acceder a estos recursos si adherían a la Ley y si designaban un área de ciencia y tecnología, como órgano de aplicación provincial.

*Se pregunta quién hace el control.*

**C.González.-** Cada uno de los proyectos objeto de financiamiento son evaluados. La ley lo que estipula es que esa evaluación debe estar hecha por terceros, no por la institución que va estar involucrada, ni por gente de la empresa, sino que se recurre a una evaluación externa de factibilidad tecnológica y de factibilidad económica, además es una evaluación confidencial, los evaluadores son los únicos que acceden a la información una vez designados por la Unidad de aplicación y aceptados por la empresa, o el director del proyecto, habida cuenta que el grupo ejecutor del proyecto puede vetar a algún evaluador, en el caso que se sospeche que puede estar comprometido con algún competidor. Cada provincia debe emitir un informe anual sobre el uso de los recursos a la autoridad de

aplicación nacional. Luego no hay otro control. Lo que ocurre en estos momentos es que hay discusiones con economía porque las provincias no están mandando esos informes.

Otra de las condiciones que pone la ley es que se cuenta con un Consejo Consultivo constituido por el sistema científico tecnológico, el sistema productivo, el estado y el sistema financiero. Estos Consejos Consultivos se replican en cada provincia y son de consulta obligatoria no vinculante. Se ve que en aquellos en que las instituciones del sistema de CyT tienen participación activa, funcionan bien, donde no hay participación son los que no funcionan.

De algún modo estos Consejos Consultivos los habíamos puesto como los controles sociales de estos recursos y como ámbito de encuentro de estos actores. En algunas provincias los bancos provinciales han actuado como depositarios de los fondos y en otros casos buscan integrar el financiamiento del proyecto de innovación con un proyecto productivo. Esta Ley financia hasta el prototipo, planta piloto o unidad demostrativa. Pero pasar a la etapa productiva implica una inversión que en algunos casos puede ser importante. El ejemplo más crítico en este sentido es el desarrollo del avión ultraliviano en Córdoba. Con los fondos de la Ley construyeron el prototipo. El avión es competitivo en el mercado europeo y el problema fue la falta de capital para hacer una serie corta. Esta segunda fase no es financiada por la Ley. Otro ejemplo, en Santa Fe se acordó con un banco que actúe como depositario de los fondos lanzando una línea de financiamiento para estas cuestiones.

*Se pregunta acerca de qué ocurre al ser los fondos destinados por Ley cada vez de menor monto mientras que se atienden a proyectos de más de un año de duración.*

**C.González.-** Dependerá de la capacidad de negociación del presupuesto por parte de la unidad de aplicación.

**Ante una pregunta se aclara que los fondos destinados a proyectos se conceden en carácter de préstamo, por lo que se va recuperando. Hay un sistema de intereses que se incorporan al fondo de manera que éste se sostenga.**

## **El Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades**

El Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades fue creado en 1994 por Resolución Ministerial N°1.355, como una Unidad de Proyecto Especial con dependencia directa del Señor Ministro de Cultura y Educación, estando la coordinación general a mi cargo.



Su principal objetivo es realizar acciones que ayuden al mejoramiento de la vinculación entre los avances en el conocimiento científico y tecnológico en las universidades y sus aplicaciones al desarrollo económico, social y cultural.

Dada la trascendencia que posee una adecuada articulación entre las universidades y los sectores de la producción y servicios, se consideró conveniente que dichas acciones se organicen a través de este Programa específico, y como resultado de una primera actividad realizada a fines de 1993 por la Subsecretaría de Programación y Evaluación Universitaria del Ministerio de Cultura y Educación, que fue el "Seminario Taller de Vinculación Tecnológica en la Universidad".

En esa oportunidad, durante quince días de intensiva labor, cerca de veinticinco jóvenes profesionales seleccionados por sus universidades fueron becados en Buenos Aires para realizar un entrenamiento intensivo en cuestiones específicas de la materia. Entre otros aspectos se consideraron temas tales como formulación y evaluación de proyectos, instrumentos de promoción, contratos y convenios, y comercialización de tecnología. Los asistentes tuvieron ocasión de visitar cámaras empresariales, institutos de investigación y desarrollo y oficinas de aplicación de instrumentos de promoción. El éxito de esta actividad originó un especial interés por poner en marcha este Programa, determinando líneas básicas de acción.

Durante 1994 cuatro actividades principales ocuparon el desempeño:

### **1 - La edición de un Boletín especial**

El Boletín "Nuevos Paradigmas" comenzó a editarse en el mes de julio de 1994, con una tirada de seis mil ejemplares por número. Nace con la idea de informar, aclarar conceptos y generar un ámbito de análisis e intercambio de experiencias relacionadas con la vinculación tecnológica en las Universidades. Llega a todas las unidades académicas de las Universidades nacionales y privadas, a las cámaras de comercio e industria de todo el país, y a otros centros de investigación, desarrollo tecnológico o afines. Yo he dejado un juego para cada uno de Uds.

### **2- La realización de Jornadas de Trabajo**

En julio del año pasado, en el Instituto Politécnico de la Universidad Nacional de Rosario, se realizó la Primera Reunión Nacional de Responsables del Area de Vinculación Tecnológica en las Universidades. Los responsables consideraron la marcha de sus organismos, los problemas comunes que afrontaban, las soluciones que ejecutan, y un plan de actividades para el resto del año.

Entre el 14 y 16 de diciembre de 1994, tuvieron lugar en la Honorable Cámara de Diputados de la Nación las "Primeras Jornadas Nacionales de Vinculación Tecnológica en las Universidades". Con la presencia de más de 300 funcionarios, autoridades y docentes de

las distintas unidades académicas, facultades, departamentos, institutos y centros tanto nacionales como privados, se pudo concretar un análisis pormenorizado de los aspectos que hacen a esta problemática. En este sentido se destacan: -la organización de las áreas de vinculación y transferencia en las universidades, -la necesidad de contar con asesoramiento para la constitución del marco regulatorio para cada universidad, -mecanismos más ventajosos de comercialización de tecnología, -programas de capacitación de los agentes responsables de las áreas de vinculación, -experiencias exitosas nacionales y extranjeras, -mecanismos de participación de docentes e investigadores, -distribución de los beneficios económicos de la transferencia, -punto de vista empresarial. La principal conclusión a la que se arribó en estas Jornadas, es la necesidad de dar mayor énfasis en las políticas públicas universitarias o extrauniversitarias, a las actividades de vinculación tecnológica.

Finalmente, en marzo de este año, oficiando de anfitriona la Universidad Nacional de San Luis, se congregó en Potrero de los Funes, alrededor de 40 responsables de áreas de vinculación de universidades públicas y privadas. Con la presencia del Secretario de Políticas Universitarias, Lic. Juan Carlos Del Bello, se destacó nuevamente la figura del Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades, como órgano de centralización de información sobre la problemática y apoyo para el desarrollo de las tareas que cada universidad debe encarar. Se intercambiaron ideas sobre la necesidad de incluir las actividades de transferencia en el régimen de incentivos a la actividad docente. Se concretaron actividades de capacitación por regiones. Se conversó además sobre el plan de trabajo del Programa para el corriente año.

**3-** La realización de la experiencia piloto de vinculación tecnológica en el conurbano bonaerense que comenté anteriormente, y

**4-** El apoyo a acciones de los Consejos de Planificación Universitaria Regional - CPUR-

Apoyando distintas iniciativas surgidas de las comisiones técnicas que tratan esta problemática específica en los Consejos de Planificación Universitario Regional-CPUR-. Actividades de capacitación, fortalecimiento de organismos de vinculación, visitas de funcionarios universitarios a centros de transferencia en el extranjero, fueron algunos de los aspectos que recibieron apoyo económico e institucional del Programa.

Para este año se está trabajando en dos sentidos principales. Uno es la capacitación del personal de los organismos de vinculación en las universidades y otro es la realización de experiencias piloto multisectoriales. Esto es la propuesta de reunir en una misma mesa distintos actores involucrados en un tema de importancia económica regional. Estos temas son definidos en las reuniones regionales de los representantes de las universidades. En La región Centro Este (Santa Fe y E. Ríos) por ejemplo, se eligió la apicultura convocándose a representantes de la producción, del comercio, del sector financiero, de la investigación,

donde se trata de lograr un proyecto donde todos se beneficien. En la región de Cuyo ampliado se optó por el desarrollo de cultivos no tradicionales para zonas semiáridas. En el NOA minería, en el NEA, industria lechera o forestación. En la zona de la Provincia de Bs. As. se intentará el tema de industria de alimentos. Para el conurbano no está aún definido, se piensa en el tema de calidad industrial. Para la Patagonia se dividirá en tres regiones, costa, cordillera y centro por las características y posibilidades de desarrollo diferentes. Esto se trabajará en exposiciones, seminarios, talleres de vinculación y negocios por regiones. Se intentará establecer una metodología de trabajo replicable.

Muchas veces lo general impide abordar lo particular. Este tipo de acciones nos parece, creemos, que va a ser mucho más rico en lugar de continuar con la realización de encuestas o salir a recorrer industrias como ya lo hicimos aunque también hay que seguir haciéndolo. Elegir un tema sectorial, porque entonces es todo más fácil, si todos nosotros en vez de estar cada uno en actividades distintas nos concentramos en la misma actividad y lo enfocáramos desde nuestras distintas ópticas, seguramente nos va a resultar mucho más fácil coordinar acciones comunes y esa sería la base para generar nuevos proyectos. No sé..., me parece que está bien lo que estamos haciendo... ¿No? (aplausos).

## **Problemas específicos en el campo de la gestión de ciencia y tecnología**

### **La experiencia del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología.**

**Ing. Valentín Díaz, Arq. Irene Muñoz, Ing. Emilio Velazco, Lic. Ana Vívori**

---

Una cuestión siempre presente en el ámbito de la administración pública es la tensión entre la necesidad de especialistas que manejen tecnologías de gestión de índole genérica y las especificidades que plantea la gestión en áreas sectoriales. Hay una tendencia a plantear en términos excluyentes la opción “generalistas” vs. “especialistas”. El caso de la gestión en ciencia y tecnología y la experiencia del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia

y Tecnología es un buen ejemplo de un camino intermedio que no excluye sino que integra ambos polos.

En el marco del Cuerpo de Administradores Gubernamentales, en julio de 1992, se produjo un documento base para la conformación de un equipo de administradores gubernamentales especializados en el área de gestión de ciencia y tecnología. En ese documento se justificaba la importancia de encarar una especialización en este tema en dos tipos de cuestiones:

*“a) La problemática de ciencia y técnica en el marco de la actual reforma del Estado en marcha exige **una revisión completa de las políticas y los instrumentos de promoción que sean coherentes con sus objetivos.**(...)”*

*b) **La gestión en ciencia y tecnología tiene su propia especificidad centrada en las particularidades de su objeto -la producción de conocimiento y su transferencia al sector productivo- y de la complejidad de los actores intervinientes: investigadores, tecnólogos, empresas productivas, organismos de promoción, universidades, etcétera (...)***

*En un encuadre general, se puede decir que la Argentina cuenta con un buen nivel científico a nivel internacional junto con una deficiente producción tecnológica. Esta aparente contradicción no es ajena a los déficits estructurales del sistema científico-tecnológico y a la falta de cuadros gerenciales capacitados en la formulación y gestión de políticas en el área.”*

Nuestra percepción entonces era que la Secretaría de la Función Pública tenía la oportunidad y las condiciones para ofrecer personal especializado en un área prácticamente vacante: la gestión especializada en ciencia y tecnología. Al mismo tiempo, si bien partíamos de considerar que el rol del Estado en la promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico es indudablemente central en cualquier política de desarrollo y modernización productiva, considerábamos más que dudoso que la simple reproducción y perfeccionamiento del actual sistema científico-técnico y de sus instrumentos de promoción constituya el camino adecuado para una política de carácter estratégico en este ámbito.

Se decidió en aquel momento la puesta en marcha de un plan de especialización de administradores gubernamentales en el área de gestión en ciencia y tecnología cuyas principales líneas de acción fueron la capacitación y la sistematización de las experiencias de aquellos que tenían destinos funcionales en diversos organismos del sector. La Secretaría de la Función Pública decide institucionalizar esa experiencia mediante la constitución en 1994, del Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología que actualmente funciona en el ámbito de la Subsecretaría para la Modernización del Estado de la Secretaría de la Función Pública.

A pesar del escaso tiempo transcurrido pueden ya sacarse algunas conclusiones más precisas sobre la especificidad de los problemas de gestión sobre la base de esta experiencia:

En primer lugar hay que destacar que uno de los déficits permanentemente señalados en los diagnósticos del sector público de ciencia y tecnología en la Argentina<sup>43</sup> es su falta de conformación como un verdadero sistema. El sector tiene graves falencias de carácter institucional que limitan la posibilidad de establecer políticas y estrategias de desarrollo de largo plazo debido sobre todo a que se ha conformado según un desarrollo histórico que atendió a situaciones y demandas sectoriales para las que se crearon organismos que dependen de las más diversas jurisdicciones. No existe ningún organismo que tenga capacidad efectiva de coordinación de las acciones que se llevan a cabo en las muy diferentes organizaciones que lo conforman. El organismo jurisdiccionalmente a cargo de la formulación de políticas, la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, no tiene participación en la formulación del presupuesto de la finalidad correspondiente del presupuesto nacional y, consecuentemente, no puede cumplir con esa misión básica, salvo para el caso de los programas nacionales de investigación que se desarrollan en su ámbito, y del CONICET que depende de ella.

Tanto se considere el eje principal de la contribución de la ciencia y tecnología a la competitividad de los sectores productivos, como se incluyan sus dimensiones culturales menos inmediatas, resulta claro que sus objetivos exceden el ámbito de las políticas específicas. En efecto, políticas sectoriales económicas o educativas, pueden tener -y en efecto así ha sucedido frecuentemente- enorme impacto sobre la situación del sector y -a la inversa- las políticas científico-técnicas pueden a su vez impactar fuertemente otras situaciones sectoriales. Por otra parte, dado que los organismos de ciencia y técnica por la naturaleza propia de la materia que trabajan, actúan en "tiempos de largo y mediano plazo" en contraposición a los "tiempos cortos" de los ministerios a los que pertenecen, lo que ha redundado en una tendencia a la fijación "endógena" de sus políticas. Ésta ha sido una de las principales debilidades de la actual conformación del sector científico-técnico que se ha caracterizado por su aislamiento y, por lo tanto, por su falta de relación con las políticas nacionales y, como contrapartida, la falta de impacto de las políticas de ciencia y técnica definidas sectorialmente.

El sector de ciencia y tecnología incluye una multiplicidad de organismos:

---

<sup>43</sup> Ver por ejemplo:

Examen de la Política Científica y Tecnológica Nacional Proyecto SECYT-PNUD Arg87/023, Bs.As.

y más recientemente:

Bisang, Roberto, "Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: apuntes para una discusión," en REDES N° 3, 1995.

**i) organismos nacionales y provinciales de formulación de políticas científico-tecnológicas** (Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, y organismos provinciales similares).

**ii) organismos de investigación sectoriales** (INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; INTI, Instituto Nacional de Tecnología Industrial; CNEA, Comisión Nacional de Energía Atómica ; CNAE, Comisión Nacional de Actividades Espaciales ; CITEFA, Centro de Investigación Tecnológica de las Fuerzas Armadas; INIDEP, Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero; INCYTH, Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Hídrica; INPRES, Instituto Nacional de Prevención Sísmica.),etc.

**iii) organismos de promoción de la investigación nacionales y provinciales** (CONICET, Consejo Nacional de Investigación de Ciencia y Tecnología; CIC, Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As, etc.).

**iv) Universidades Nacionales** en las que se produce buena parte de la investigación y desarrollo del ámbito público.

En este contexto caracterizado por la dispersión y la desconexión, el marco institucional en el que actúa el Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología le ha permitido extender sus acciones de asistencia y capacitación al conjunto de los organismos de ciencia y técnica atendiendo a sus demandas específicas y contribuyendo a mejorar sus interacciones.

Aunque se sigue padeciendo de la falta de una política global de reestructuración del sistema científico-técnico, desde diversos organismos con jurisdicción en el área se ha avanzado a través de la puesta en marcha de políticas y programas que pueden genéricamente encuadrarse en una línea de adecuación a la reforma estructural del Estado. Entre ellas las más relevantes son:

i) La promoción de la transferencia de tecnología desde los organismos del sistema científico-técnico al sector productivo a través de múltiples herramientas e instrumentos entre los que se destaca **la Ley 23.877** (de Innovación Tecnológica) orientada a estimular a través de créditos blandos la realización de proyectos de innovación realizados en común entre empresas privadas y organismos de investigación y desarrollo (incluyendo también las universidades). La autoridad nacional de aplicación es la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación.

ii) La creación de **organismos de vinculación** en las entidades del sector cuyo objetivo es realizar acciones de transferencia de tecnología. La tendencia desde hace unos años es la de generar además de las tradicionales áreas pertenecientes a la estructura orgánica, unidades o programas que actúan de forma relativamente autónoma del organismo con el objetivo general de ofrecer un funcionamiento que se adapte a los

requerimientos jurídicos y de gestión del ámbito privado. Este es el mecanismo impulsado por la Ley de Innovación Tecnológica y su reglamentación por lo que en los últimos dos años se han multiplicado las Unidades de Vinculación.

iii) El establecimiento de **incentivos remunerativos diferenciales a los investigadores** que actúan en el ámbito universitario según criterios ligados a la producción de resultados antes que a sus antecedentes académicos y/o cargos docentes promovido desde el Ministerio de Cultura y Educación.

iv) La **reestructuración** en marcha de la **Comisión Nacional de Energía Atómica**.

v) La creación de nuevos **organismos jurisdiccionales de ciencia y técnica en los ámbitos provinciales** y su constitución en autoridades de aplicación de la Ley de Innovación Tecnológica que, junto con el funcionamiento del COFEA (Consejo Federal Asesor) en el ámbito de la SECYT, constituyen un avance -aunque limitado todavía- en la integración de alcance nacional de las políticas de ciencia y técnica.

Varios proyectos de reestructuración global del sistema científico-técnico están actualmente en pleno proceso de discusión en el marco de la futura ley de ministerios. A pedido de las autoridades de la Secretaría de la Función Pública el Programa de Asistencia y Gestión en Ciencia y Tecnología ha brindado asesoramiento sobre estos temas proponiendo lineamientos generales para un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología. La idea fuerza que se planteó allí fue contar con un instrumento para la construcción de un verdadero sistema, capaz de coordinar y orientar las acciones de los diversos organismos, de promover su interacción, y, al mismo tiempo de articular la formulación de políticas científico-técnicas y su implementación con las restantes políticas nacionales.

Asimismo, hay que destacar que la especialización de administradores gubernamentales en el área sectorial específica permite su incorporación natural en el proceso de discusión de las políticas públicas del área y por eso mismo, mejora notablemente su eficacia en la gestión. La literatura reciente sobre políticas públicas coincide en señalar la importancia de las llamadas “comunidades de políticas” o “redes de asuntos”<sup>44</sup>. Se trata de verdaderas redes por las que fluye información de todo tipo; sobre

---

<sup>44</sup> Para el concepto de <policy communities>, y su papel en el proceso de formulación de políticas, ver: Kingdom, John W. Agendas, Alternatives, and Public Policies, The University of Michigan, Harper Collins Publishers, 1984-

Otros autores tematizan el mismo fenómeno alrededor del concepto de <redes de cuestiones> Ver:

Aguilar Villanueva, Luis, Problemas públicos y agenda de gobierno, México, Miguel Angel Porrúa, 1992

las políticas y los programas del área, informes y diagnósticos, trabajos académicos, y también detalles sobre la gestión de gobierno. Es en el seno de estas comunidades donde se producen las ideas sobre orientaciones de las políticas públicas sectoriales produciéndose en un proceso que lleva años, a través de una suerte de mecanismo de "selección natural" en el que maduran las alternativas y programas que, para cada una de ellas, producen las alternativas más o menos consensuadas. En nuestro medio, es típica este tipo de actividad por parte de la comunidad de especialistas en temas de política y gestión de ciencia y técnica. Conformada por expertos y técnicos, funcionarios y ex-funcionarios de organismos gubernamentales y de agencias internacionales, algunos de ellos miembros activos de diversos partidos políticos, -más allá de sus diferencias internas- coinciden en la necesidad de impulsar políticas de desarrollo científico y técnico. Es esta coincidencia la que le otorga su identidad y sentido de la pertenencia a sus miembros que se suelen ver a sí mismos como "abogados del desarrollo científico-técnico" frente a la sociedad. A través de reuniones, jornadas, publicaciones especializadas se discuten en su seno las cuestiones del sector. Es allí donde maduran las diversas alternativas y se manifiestan las diferencias de enfoque y por lo tanto, la participación en ese proceso resulta casi imprescindible para ser considerado un interlocutor válido. En este momento, las cuestiones centrales que se debaten son: cómo debe ser reorientada la política científica y tecnológica para acompañar los cambios estructurales que tienen lugar en la estructura económica argentina y cómo deben reorganizarse los organismos del sistema político-técnico, cuya estructura y funcionalidad se consideran en estado crítico.

Desde el punto de vista "macro" y en este nivel la frontera entre políticas y gestión no siempre resulta claro. El análisis a este nivel es sin embargo indispensable para abordar los problemas de gestión en los niveles "medios" y "micro", esto es a escala de los organismos de los laboratorios o institutos<sup>45</sup>. Es a estos niveles hacia donde está orientado el Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología. Lo primero que hay que señalar aquí es que los organismos de ciencia y técnica adolecen de una generalizada falta de capacidad de gestión tradicionalmente a cargo de investigadores devenidos gestores. Predominan entonces criterios académicos de formulación y evaluación de proyectos y programas a los que se agrega una suerte de pragmatismo administrativo que desconoce casi totalmente las tecnologías de gestión modernas. Las exigencias de la administración en ciencia y tecnología en plena reconversión y transformación de los procesos productivos a escala mundial, impone la formación de recursos humanos que reúnan **el conocimiento**

---

<sup>45</sup> Para un análisis de los diferentes niveles y de la relación entre las acciones de política y gestión que se realizan en ellos ver: Rémy Barré, *"Prospectiva y estrategia para conceptos y prácticas emergentes en ciencia y tecnología"* en *Ciencia y Tecnología: estrategias y políticas de largo plazo*, Centro de Estudios Avanzados, EUDEBA, 1990.



**sustantivo del área de gestión con el manejo de tecnologías de gestión**<sup>46</sup>. La gestión de ciencia y tecnología exige el conocimiento de ciertos temas específicos: las relaciones investigación-formación-industria, la tecnología y los mercados de tecnología, las prioridades de orientación de la investigación, las regulaciones del trabajo de investigadores y personal científico-técnico, etc.

Existe una tendencia creciente a nivel internacional a la creación de mecanismos de formación de recursos humanos especializados en el tema. Son ejemplo de esto las experiencias de formación de posgrado que se realizan en Brasil (Universidades de Río Janeiro y Campinas), México (UNAM) y España. En nuestro país el CEA (Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires) tiene la única oferta de formación de especialistas a través de una Maestría en Política y Gestión de Ciencia y Tecnología, de reciente organización y que cuenta con un número muy limitado de estudiantes y graduados (alrededor de treinta). A esto hay que agregar la existencia de grupos académicos de investigación que se dedican al tema, entre otros, los que trabajan en el ámbito del Centro de Investigaciones de la Universidad de Quilmes, el Programa de Investigaciones Económicas en Tecnología y Empleo (PIETTE-CONICET), y en la Universidad de Luján, y en el CEA, UBA. Pero estas experiencias, por cierto valiosas, son todavía muy insuficientes para cubrir las exigencias que impone la gestión. En ese cuadro, las actividades de capacitación de los cuadros gerenciales en funciones parece ser el camino más adecuado.

Como ocurre con cualquier otra actividad de asistencia técnica o consultoría el conocimiento **del ambiente de gestión** resulta clave para una intervención eficaz. En este sentido, el ambiente cultural del sector caracterizado por la competitividad entre grupos e investigadores, la tendencia a cristalizar divisiones disciplinarias y la fuerte relación con la comunidad científica internacional, el largo período que supone la formación de investigadores, contribuyen a dar un perfil propio a estos organismos que se aleja de los sistemas jerárquicos típicos de la administración pública. Por otra parte, los sistemas de evaluación científica a través del juicio de “pares”, el peso que en la misma tienen las publicaciones en revistas extranjeras especializadas tienden a la autorreproducción de líneas de investigación existentes y limitan notablemente la capacidad de orientación y planificación de las actividades de los organismos. A su vez, dentro del sector, cada

---

<sup>46</sup> En realidad, más allá del ámbito de la ciencia y la tecnología, el carácter cada vez más técnico del “saber administrativo” exige el manejo de ambas condiciones. Ver: Subiriats, Joan; Análisis de políticas públicas y eficacia de la Administración, Colección Estudios, MAP/INAP, Madrid, 1992.

organismo constituye un ambiente específico de gestión que es necesario saber reconocer<sup>47</sup>. No siempre confluyen la mirada del investigador y la del especialista en gestión, por lo común sucede lo contrario, pero la experiencia demuestra que ambas deben ser tomadas en cuenta y que la participación activa de los investigadores en los procesos de cambio resulta la mejor garantía para la continuidad de los esfuerzos de transformación. Por otra parte, el manejo adecuado de los tiempos obliga a un difícil equilibrio entre propuestas de cambio radical adecuadas a las exigencias de una coyuntura crítica y los tiempos largos que impone el objetivo de una construcción perdurable. Tanto el respeto por los recursos humanos y la experiencia acumulada por la organización, como una bien ponderada relación entre acciones de corto y largo plazo son los principios básicos que determinan tanto el perfil del abordaje como el éxito final de la intervención.

Finalmente, hay que destacar la necesidad de avanzar en la **formulación de instrumentos y metodologías** que se adapten a las especificidades que plantea la gestión de ciencia y técnica. En términos de tecnologías administrativas está casi todo por hacerse en áreas tales como la transferencia de tecnología al sector productivo y la comunidad, la definición de líneas de investigación prioritarias, la realización de proyectos integrados que aprovechen las capacidades mancomunadas de diversos organismos, la prospectiva tecnológica y la evaluación institucional. Un problema grave es que la dispersión de los organismos del sector produce también un marcado déficit de información que incluye desde la falta de datos ciertos sobre el número de investigadores en actividad hasta los recursos extrapresupuestarios de los que dispone el sistema. Es imperioso avanzar en la construcción de un sistema de información capaz de constituirse en una base sólida para la formulación de políticas, la planificación de las actividades y su ulterior evaluación.

## **El Programa de Asistencia en Gestión en Ciencia y Tecnología.**

El estilo de trabajo en red caracteriza el funcionamiento del Programa, sobre la base de un equipo reducido de administradores gubernamentales con destino funcional en el mismo, con la colaboración de los otros AG que cumplen funciones en diversos organismos del sector y/o que se han especializado en temas específicos a la gestión de ciencia y técnica. De esta manera se sistematizan experiencias, se comparte información, se apoya la labor de los colegas destinados a organismos de ciencia y tecnología y se pueden abordar proyectos de cierta envergadura. Se desarrollan tres tipos de actividades: de asistencia técnica o consultoría, de capacitación y de investigación aplicada.

---

<sup>47</sup> Las complejidades del gobierno de las universidades, y la extrema autonomización de la CNEA, son algunos de los ejemplos obvios.

## **1.- Actividades de asistencia técnica y consultoría:**

De acuerdo a los requerimientos y demandas específicas que se formulen de los diversos organismos se ofrece servicios de asistencia especializada en problemas acotados de gestión de ciencia y tecnología: diseño organizacional de unidades de ciencia y tecnología; planificación y control de gestión de programas de investigación y desarrollo; proyectos y programas de transferencia de tecnología; diseño de programas de evaluación de resultados científicos y tecnológicos; programas de equipamiento científico: diseño y gestión de proyectos de carácter interinstitucional; metodologías de elaboración de líneas y áreas de investigación prioritarias, etc. Hasta el momento se han realizado actividades de asistencia o asesoramiento en colaboración con los siguientes organismos.

### **a) Ministerio de Cultura y Educación**

Diseño y ejecución en forma conjunta de diversas líneas de trabajo en el marco del Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades -Ministerio de Cultura y Educación- coordinado por el Lic. Conrado González.

### **b) INTA**

Diseño del instrumento de relevamiento para la evaluación del equipamiento en tecnologías de punta. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Economía.

### **c) Instituto Nacional de Prevención Sísmica, INPRES.**

Plan Integral de Difusión del INPRES.

### **d) Universidad Nacional de Quilmes.**

Taller Iberoamericano sobre Indicadores en Ciencia y Tecnología. Elaboración de un anteproyecto concertado de investigación y de una red temática iberoamericana.

### **e) Secretaría de la Función Pública**

Lineamientos generales para un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología.

## **2.- Actividades de capacitación:**

Las actividades de capacitación están orientadas a cubrir las demandas de capacitación de los cuadros gerenciales de los organismos de ciencia y técnica, por un lado, y a incluir el tema de formulación y gestión de políticas de ciencia y tecnología en los programas de capacitación en administración pública. Se han realizado hasta el momento las siguientes:

a) Taller de planificación estratégica. Instituto Nacional de Prevención Sísmica, Ministerio de Economía, en colaboración con la Dirección de Capacitación del INAP.

b) Diseño, preparación y coordinación del Módulo de Ciencia y Tecnología, IV PROFAG INAP.

c) Gestión y evaluación de proyectos. Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero INIDEP Ministerio de Economía.

### **3.- Actividades de investigación aplicada**

Con el fin de contribuir al perfeccionamiento de las tecnologías de gestión en el área, está prevista la realización o participación en actividades de investigación orientadas a ese fin. Las áreas temáticas que se abordan actualmente son las siguientes:

#### **a) Indicadores de Ciencia y Tecnología**

El Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología participa en las actividades de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT-CYTED), constituida por diversos grupos de investigación de universidades latinoamericanas y equipos especializados de organismos de ciencia y tecnología. En ese marco colaboró en la elaboración del anteproyecto “Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica” actualmente en proceso de evaluación. El proyecto está orientado a adecuar los indicadores a las condiciones de producción de ciencia y tecnología en el área y a sistematizar la información de modo de garantizar su comparabilidad, con el objeto de apoyar la capacidad de formulación de políticas en el sector.

#### **b) Unidades de vinculación tecnológica de los organismos de ciencia y tecnología. Tipología y evaluación de gestión.**

Los distintos organismos de ciencia y técnica cuentan con muy variados tipos de unidades organizacionales cuyo objetivo es realizar acciones de transferencia de tecnología. La tendencia predominante actualmente es constituir entidades de derecho privado que actúan de forma relativamente autónoma del organismo con el objetivo general de ofrecer un funcionamiento que se adapte a los requerimientos jurídicos y de gestión del ámbito privado. En el marco de la Ley de Innovaciones Tecnológicas las unidades de vinculación juegan un papel central ya que se definen como las únicas con las que se pueden realizar proyectos subsidiados con la industria con los fondos previstos por la ley. De hecho existen y funcionan múltiples formas de unidades de vinculación: empresas, fundaciones y también subsisten los departamentos de convenios o transferencias incluidos en la estructura organizacional. Es igualmente diversa la forma de gestión que asumen: la política de precios, la determinación de costos, la distribución de ganancias, etc. Y, por supuesto, la eficacia con que cumplen su misión.

Al mismo tiempo, no hay estimaciones agregadas que estimen el impacto de dichas unidades: número de proyectos, montos contratados, recursos humanos involucrados, etc, lo que impide la evaluación de las políticas de transferencia tecnológica e incapacita a los organismos para encarar de forma adecuada la planificación de estas actividades.

Frente al interés que despierta el tema, tanto en el ámbito de las organizaciones científico-técnicas, como para todos aquellos organismos que orientan políticas de desarrollo e industriales; se da así una situación en la que se multiplican las experiencias pero sin la necesaria evaluación ni establecimiento de criterios de gestión adecuados para una relación fructífera con el sector productivo.

Encuadrado en este marco y procurando dar respuesta a estos problemas el Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología diseñó un proyecto de investigación cuyo **objetivo general** es analizar las unidades de vinculación tecnológica de los organismos del sector científico-técnico existentes con el fin de contar con información agregada sobre esta actividad y aportar sugerencias sobre sus modalidades de organización y gestión. Los objetivos específicos del proyecto incluyen:

- 1) Descripción de las unidades de vinculación tecnológica existentes y sus principales características jurídico-organizacionales.
- 2) Realización de una tipología de unidades de vinculación.
- 3) Consolidación de la información sobre resultados de sus actividades.
- 4) Evaluación de su eficacia y eficiencia relativas.

Ya se ha finalizado la etapa de diseño del proyecto, conformado el equipo de investigación y diseñado los instrumentos básicos del relevamiento. Actualmente se está iniciando la primera fase del relevamiento consistente en reunir la información ya disponible en los distintos organismos jurisdiccionales.

Este panorama de las actividades que hasta el momento ha encarado el Programa de Asistencia en Gestión de Ciencia y Tecnología y sobre todo la excelente acogida que ha tenido éste en los diversos organismos del sector, demuestra la existencia de una gran demanda insatisfecha en el área de la **gestión especializada en ciencia y tecnología**. Se trata, por otra parte, de una demanda creciente, que excede en mucho la capacidad instalada tanto en los diversos organismos de formulación de políticas como en los grupos de investigación que se dedican al tema, y, por supuesto, la propia. Por eso uno de los principales desafíos que hemos asumido fue el de concebir nuestra actividad como parte integrante de un proceso de construcción de capacidades de gestión en todos los ámbitos, que parte de la necesidad de potenciar a través de la coordinación y complementación los esfuerzos de todos nosotros.