



Distribución Limitada  
LC/BUE/L.136  
Enero 1994

---

**CEPAL**

**Comisión Económica para América Latina y el Caribe**

**Oficina en Buenos Aires**

**INDUSTRIALIZACION E INCORPORACION  
DEL PROGRESO TECNICO EN LA  
ARGENTINA**

Documento de Trabajo N° 54

Roberto Bisang

Este documento, forma parte del Proyecto "La transformación del sistema económico en la Argentina: Industria y comercio internacional", financiado por la Fundación Volkswagen en la Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, y coordinado por Bernardo Kosacoff.

## INDICE

Introducción General .....	i
<b>I. Modelos económicos e instituciones de Ciencia y Tecnología</b>	
Introducción .....	2
Sección 1. Las instituciones tecnológicas argentinas y su articulación con el modelo productivo. ....	6
1. El modelo sustitutivo. ....	6
2. El modelo "tecnológico" asociado a la sustitución de importaciones. ....	9
3. Evolución y cambios en el escenario productivo. ....	11
3.1. Las nuevas condiciones tecno-productivas en la economía local e internacional. ....	11
3.1.1. Las nuevas condiciones de la economía internacional. ....	11
3.1.2. Las nuevas condiciones de la economía argentina. ....	14
Sección 2. Las instituciones científico-tecnológicas de la Argentina. ....	18
1. Composición e interrelaciones: un sistema nacional de innovación? .....	18
2. Objetivos y especificidades. ....	26
3. Recursos. ....	29
3.1. Recursos humanos. ....	29
4. Recursos económicos. ....	34
Conclusiones .....	41
<b>II. La lógica de las Instituciones de Ciencia y Tecnología</b>	
Introducción .....	45
Sección 1. Tecnología y competitividad: Evolución conceptual .....	49
1. Conceptos generales. ....	49
2. Tecnología: Desde la solución técnica hasta la organización de la producción. ....	49
3. Del empresario innovador a los sistemas nacionales de innovación. ....	53
Sección 2: Génesis de las instituciones de CyT en la Argentina: Restricciones para generar un sistema nacional de innovación .....	57
1. Modelos de desarrollo, limitaciones y respuestas tecnológicas: el caso argentino. ....	57
2. Evolución de las principales instituciones de CyT de la Argentina. ....	59
2.1. El Instituto Nacional de Tecnología Industrial. ....	59
2.1.1. Orígenes y objetivos. ....	59
2.1.2. Evolución y formas organizacionales. ....	61
2.1.3. Autarquía financiera y articulación pública. ....	67
2.2. La Comisión Nacional de Energía Atómica. ....	68
2.2.1. Orígenes y objetivos. ....	68
2.2.2. Evolución y formas organizacionales. ....	69
2.2.3. Recursos económicos y humanos. ....	74
2.3. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. ....	78
2.3.1. Origen y objetivos. ....	78
2.3.2. Evolución y formas de organización. ....	80
Conclusiones .....	86
Bigliografía .....	90

## Introducción General

A lo largo de las últimas décadas la economía argentina está inmersa en un proceso de transformación estructural tendiente a delinear un nuevo modelo de acumulación local e inserción internacional. Múltiples son las aristas de este complejo proceso de cambio -aún en plena efervescencia-, que aparece como resultado tanto de la dinámica propia del modelo previo como de los cambios operados a nivel tecno-productivo en el plano internacional. En esa dirección se verifican profundos cambios en la estructura productiva, el perfil de los agentes económicos, la inserción en el contexto internacional y el marco jurídico e institucional que regula el funcionamiento de la economía.

Inscriptas en un proceso que ha denotado gran dinamismo, en constante evolución, pero con tendencias encontradas y por ende aún no plenamente consolidado, este conjunto de modificaciones -ocurrido a lo largo de las últimas décadas con diversos ritmos y asincronías sectoriales- aparece como indicador de la conformación de un nuevo modelo de funcionamiento de la economía argentina. Sin duda, ello tiene como correlato modificaciones no menores en el modelo tecnológico que lo sustenta, más aún si se considera que éste guarda una estrecha relación con los cambios ocurridos contemporáneamente en la frontera técnica internacional.

¿Cuáles son los rasgos del modelo tecnológico -aún en formación- que sustentan el nuevo esquema de funcionamiento de la economía argentina?. Las modificaciones en curso abren un amplio espectro de análisis: la conducta de las firmas privadas -incluyendo comportamientos diferenciales según sus características particulares-, el nuevo marco regulatorio que rodea a la actividad tecnológica y productiva, los cambios operados en la oferta mundial de tecnología y los nuevos sistemas de difusión, son entre otros, algunos de los tópicos donde se producen transformaciones de significación. En esta trama de factores un aspecto particular lo constituye el conjunto de instituciones públicas de ciencia y tecnología (CyT) que habiendo sido diseñado y establecido en plena etapa sustitutiva enfrenta hoy el desafío de la reconversión.

En esa dirección la presente investigación consta de dos trabajos autocontenidos, pero relacionados entre sí, referidos a las instituciones de CyT de la Argentina. Se inscribe en el marco general de un esfuerzo de mayor alcance destinado a indagar sobre otros aspectos que conforman el nuevo modelo de funcionamiento de la economía argentina<sup>48</sup>.

En ese contexto, la complejidad del tema, la falta de información sistematizada y actualizada para el conjunto de las instituciones, la escasa bibliografía local sobre estos temas, como asimismo las cambiantes características del fenómeno a examinar, entre otros motivos, inducen a que estos esfuerzos sean líneas de trabajos, iniciales y limitadas, que apuntan principalmente a abrir la discusión en algunos temas específicos. Como tales, necesariamente, se encuentran más cerca del ensayo (crítico en algunas cuestiones) que del análisis académico riguroso, formal y concluido sobre esta temática. No ingresan aún al plano de la formulación de políticas sino que se orientan más al diagnóstico presuntivo y a la individualización de los problemas, inquiriendo y, a título exploratorio, sobre algunas razones de ciertas manifiestas disfuncionalidades de las

---

<sup>48</sup> El presente trabajo se inscribe, como otros referidos a distintos aspectos de la evolución reciente de la economía argentina, en el marco del programa "The transformation of the Argentine Economic System: International trade and industry" efectuado en la Oficina de la CEPAL en Buenos Aires bajo los auspicios de la Fundación Volkswagen.

instituciones de CyT en la Argentina. Pretenden en cambio, escapar

de los temas anecdóticos y puntuales circunscriptos a éxitos o fracasos de instituciones específicas, para examinar la lógica del funcionamiento del conjunto, como asimismo su relación con el modelo económico.

El primero de los trabajos apunta a contextualizar el conjunto de instituciones de CyT en la Argentina en el marco de las profundas transformaciones estructurales y funcionales que se están operando en el plano económico local y su relación con el contexto internacional. Se sostiene que la economía local lentamente ha ido abandonando el modelo sustitutivo -con su perfil tecnológico- para tender a conformar otro esquema de acumulación y funcionamiento. Desde esta perspectiva cabe preguntarse cuál es el modelo tecnológico subyacente al nuevo esquema económico y cómo se articula el conjunto de instituciones que funciona en la Argentina desde hace más de tres décadas. Un sucinto relevamiento de las instituciones y sus recursos -acotado, entre otras razones, por la falta de información- como asimismo de su funcionalidad, revela algunos problemas operativos. La síntesis indica que la Argentina cuenta con un gran número de instituciones pero carece de un sistema que se retroalimente sinérgicamente en dos planos: a nivel de las instituciones que lo componen y con el sector productivo.

El segundo trabajo precisamente apunta a examinar algunas de las razones que explican la inexistencia, en la Argentina, de un sistema nacional de innovación, que aparece, en otras experiencias recientes exitosas, como una de las claves del desarrollo económico. En un intento cercano al ensayo, partiendo del análisis evolutivo de tres instituciones relevantes, se intenta sistematizar algunas razones que impiden que experiencias de instituciones locales relativamente exitosas se integren en un sistema con alta sinergia sobre el aparato productivo. Se sostiene como eje argumental que la mayoría de estas instituciones modelaron sus objetivos y formas de organización de acuerdo con los problemas tecno-productivos que enfrentaba la sociedad local en décadas pasadas, pero que no se adaptan plenamente a los desafíos que plantea el nuevo perfil productivo local e internacional.

I

**Modelos económicos e instituciones de Ciencia y Tecnología**

## Introducción

El objetivo del presente trabajo es la identificación de los rasgos centrales de las instituciones públicas argentinas dedicadas a la generación y difusión de ciencia y tecnología (CyT). En particular el interés gira en torno a la relación entre este conjunto de instituciones y el modelo de desarrollo adoptado por la economía, especialmente en el área industrial.

Se trata, a grandes rasgos, de unas cuatrocientas instituciones que operan -en su mayoría- autonomamente en diversas jurisdicciones públicas. En su conjunto, a inicios de los noventa, tienen un presupuesto estatal superior a los 500 millones de dólares anuales y emplean más de 25 mil personas. Sus orígenes se remontan a la década de los años cincuenta como respuestas desarticuladas a una larga serie de heterogéneas inquietudes públicas y privadas asociadas con algunos rasgos del modelo productivo y político. En su conjunto y a lo largo de cuatro décadas, el sistema fue evolucionando en diversas direcciones y con distintos ritmos incorporando nuevas instituciones y/o diversificando sus estructuras en un intento por ampliar y modificar sus funciones.

**Desde esa perspectiva se sostiene, como hipótesis general del trabajo, que el actual conjunto de instituciones<sup>49</sup> fue una respuesta, más o menos articulada y con diversos grados de eficiencia, a los desafíos que planteaba el modelo sustitutivo local, pero que no necesariamente se adecua a las demandas tecnológicas emergentes del modelo económico en formación en la Argentina a inicios de los años noventa. Rescatando la necesidad de su existencia, atento a las características especiales de la tecnología como bien económico, se postula que la estructura y funcionalidad actual de estas instituciones (sus objetivos, recursos humanos y económicos, formas de organización, etc.), responden a determinados objetivos iniciales (producir, adaptar, difundir tecnologías y/o operar como laboratorios de control de calidad) relacionados con diversas razones que, habiendo sustentado su origen a mediados de los cincuenta, no necesariamente se verifican en su plena magnitud e intensidad, a inicios de los noventa. Entre estos factores cabe destacar: la "demanda" de los servicios que estas instituciones estaban llamadas a cubrir en el modelo sustitutivo, la percepción del fenómeno científico y tecnológico que tenían quienes pergeñaron su diseño y modelaron su estructura a lo largo de los primeros años de su existencia, las condiciones del contexto internacional en el aspecto tecnológico y, finalmente, el modelo de desarrollo socioeconómico adoptado por la Argentina.**

**En otros términos, se sostiene que cada "fase de desarrollo" tiene un perfil productivo y tecnológico particular (Hirschman, 1968) y, dentro de este último, un conjunto de instituciones con objetivos y formas de organización específicas.**

---

<sup>49</sup>/ A partir de mediados de los setenta en el ámbito académico se comenzó a delinear el concepto de sistema nacional de innovación al referirse al conjunto de instituciones que operan coordinadamente en el ámbito de la ciencia y tecnología. Ello implica la existencia de aceitados mecanismos de coordinación entre instituciones públicas y privadas en el marco de una clara actitud **cooperativa** en términos de costos y beneficios. Todo parece indicar que ello no ocurre en el caso argentino, donde, como se verá posteriormente, el surgimiento de las instituciones y su descoordinación operativa, están lejos de conformar un sistema articulado de CyT.

Estas fases del desarrollo industrial están definidas por una serie de vectores que adquieren rasgos específicos en cada período. Entre ellos se mencionan:

- a) el escenario internacional.
- b) el comportamiento de los parámetros macroeconómicos locales, entre los cuales se incluye un determinado "juego" de precios relativos sesgados por la acción regulatoria del Estado.
- c) la conformación de una estructura productiva específica, con sus actividades dinámicas y sectores claves (en términos de crecimiento y acumulación), un determinado nivel y perfil productivo de inserción externa y una articulación particular con la economía en su conjunto.
- d) el perfil de los agentes económicos.
- e) la presencia de un marco regulatorio en un sentido amplio (cubriendo no sólo la legislación sino también la acción estatal incluyendo el plano productivo).
- f) un "modelo" científico-tecnológico que sustenta y se retroalimenta al (del) esquema productivo.

Este último, teniendo como marco de referencia el "estado del arte" a nivel internacional, surge como la acción conjunta de: la actividad de los organismos públicos, la conducta microeconómica de las firmas en este ámbito y el marco regulatorio del área tecnológica.

La interacción dinámica de todos estos aspectos confluye en una forma de funcionamiento y acumulación del sector manufacturero y una relación particular con el resto de la economía. En ese sentido, cada uno de los componentes va adquiriendo dinámicas que resultan crecientemente funcionales al comportamiento del sistema en su conjunto.

La alteración significativa de uno o varios de los vectores que componen cada una de las fases induce a su modificación; si las mismas son de cierta importancia introducen desequilibrios en el funcionamiento del modelo y apuntan a su reemplazo por otra fase en un proceso donde las distorsiones pueden provenir tanto de desequilibrios locales como internacionales. En esta línea de razonamiento es dable esperar que las modificaciones no ocurran de forma ordenada ni simultánea, sino que, por el contrario, existe un período matizado por asincronías en diversos campos. Sin pretender profundizar el complejo análisis de la dinámica de los cambios sociales, puede ocurrir que las instituciones públicas -entre las que califican aquéllas destinadas a la promoción de CyT- operen con retrasos, o bien se adelanten (y sean agentes impulsores del cambio) respecto de las modificaciones de otros agentes económicos y de los cambios operados en el contexto internacional<sup>50</sup>.

Utilizando este marco conceptual, el análisis de más de un siglo de industrialización en la Argentina, permite identificar, ex post, dos fases -acotadas y definidas- del desarrollo

---

<sup>50</sup>/ Este marco analítico posibilita, además, un punto de vista alternativo para el examen de los eventuales problemas funcionales de las instituciones tecnológicas intentando sustraerlos del ámbito estrictamente anecdótico. En ese sentido es posible que la supuesta ineficiencia no sea tal si se contextualiza a la institución en el marco para el cual fue creada; eventualmente su disfuncionalidad se explica preponderantemente a partir de su inadaptabilidad a las nuevas condiciones.

manufacturero: la primera surgida por el efecto sinérgico del modelo agroexportador y, la segunda, correspondiente al modelo de desarrollo basado en la sustitución de importaciones. En cada una de ellas es dable identificar un contexto internacional que sirve como parámetro de referencia y espacio de inserción, ciertos liderazgos productivos locales, sectores claves, un rol definido del Estado (como productor y regulador) y un perfil de empresa o grupos de empresas hegemónicas.

Complementariamente, para cada uno de estos períodos de desarrollo, existió un modelo de funcionamiento tecnológico fruto de la conjunción de una larga lista de elementos que van desde la oferta internacional de tecnología hasta la calificación de la mano de obra que brinda el sistema educativo pasando por la actividad de las firmas, la relación público/privado en el financiamiento de los gastos de I+D, el rol regulador del Estado y el papel desempeñado por las instituciones de CyT.

Desde la perspectiva actual, así como la existencia de desequilibrios en la fase de la industrialización asociada a la agroexportación indujo a la adopción de un modelo posterior -la sustitución-, en los últimos años, la presencia de algunas modificaciones de significación a nivel local e internacional permite aventurar que, contemporaneamente, se está delineando un nuevo modelo de funcionamiento y acumulación en la economía argentina (y en especial en su sector manufacturero) que reemplazaría al esquema sustitutivo. En ese sentido, cada uno de los vectores que definen un modelo de industrialización han sufrido profundas modificaciones en las últimas décadas: cambios exógenos asociados a la revolución técnica internacional (tanto a nivel productivo como financiero), desequilibrios macroeconómicos locales y la consecuente implementación de políticas de estabilización, replanteo de la inserción internacional de la actividad manufacturera, procesos de apertura económica y redefinición del rol del Estado, ampliación en la dotación de recursos naturales y las modificaciones en la estructura productiva del sector industrial, apuntan, sin duda, a delinear un nuevo modelo de acumulación y funcionamiento de la producción manufacturera argentina.

La tendencia hacia la conformación de un nuevo modelo de funcionamiento y acumulación para el sector industrial tiene como contrapartida, una modificación en los aspectos tecnológicos que le sirven de sustento operativo, más aún si se considera que los mismos responden, en gran medida y de manera directa e indirecta, a las profundas mutaciones que están ocurriendo en este terreno a nivel internacional. En otras palabras es dable esperar que si cambia el perfil productivo -en términos de sectores y dinámica de funcionamiento- y el entorno internacional en el cual se inserta, también se modifiquen los aspectos tecnológicos que caracterizaron al modelo previo.

Estos cambios, tendientes a delinear un esquema tecnológico funcional al nuevo modelo industrial, abarcan distintos aspectos:

- a) el microeconómico, relacionado con la estructura (tamaño y forma de organización) y conducta de los nuevos agentes económicos;
- b) las normas regulatorias que rigen este mercado (leyes de transferencia de tecnología, de propiedad intelectual, etc.) y,
- c) las instituciones públicas de fomento a esta actividad.

Aún reconociendo la complejidad de estos procesos de cambio y las múltiples aristas



que presentan desde la perspectiva operativa, debe considerarse como marco general que los mismos tienen como punto de partida la existencia de empresas, legislaciones e instituciones funcionales al modelo productivo anterior. En suma, desde la óptica de la política pública plantean un necesario sendero de reconversión institucional.

A partir de esta perspectiva analítica, el presente trabajo apunta a examinar un aspecto parcial y específico del modelo tecno-productivo en formación: las instituciones dedicadas a la generación y difusión de la tecnología en el campo industrial. Estas, surgidas bajo el modelo previo, se convierten en el punto de partida para la eventual conformación de un nuevo esquema de funcionamiento tecnológico de la sociedad argentina<sup>51</sup>.

El punto de partida -a desarrollarse en la primera sección- 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 la Argentina, como asimismo algunos de los rasgos productivos y tecnológicos del modelo contemporáneo, aún en formación. Ello permitirá, en la sección siguiente, identificar el perfil de los rasgos centrales del actual complejo de instituciones de CyT de la Argentina.

---

<sup>51</sup>/ Otros aspectos no menos relevantes -como la conducta de las firmas que lideran el sector industrial, la relación público/privado en 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 del nuevo esquema tecno-productivo que sustenta la dinámica del sector manufacturero local.

## **Sección 1. Las instituciones tecnológicas argentinas y su articulación con el modelo productivo.**

### **1. El modelo sustitutivo.**

La puesta en funcionamiento de una serie de instituciones de 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 sociedad local 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 proceso del desarrollo económico se basó preponderantemente 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 paulatina consolidación del mercado interno, se tradujo en un impacto positivo sobre el resto de las actividades, entre ellas, las manufactureras.

En este modelo, la relativa simplicidad técnica de la mayoría de las funciones de producción, sumado a la presencia de empresas internacionales en los rubros de mayor dinamismo y clara inserción internacional, como asimismo el tipo de políticas implementadas a nivel local, restaban importancia al tema tecnológico. De esta forma, si bien algunos avances en la materia contribuyeron a modificar la posición competitiva del país en el plano internacional - como las mejoras en los sistemas de transportes, las comunicaciones, y/o el uso del frío en la conservación de alimentos- ellos provenían del exterior y no eran el resultado explícito de procesos endógenos de las fuerzas productivas locales.

Con este esquema no sorprende la escasa importancia otorgada al tema tecnológico como asimismo la existencia de cierto divorcio entre la tecnología y la ciencia<sup>52/</sup>, caso este último donde, el panorama no variaba en demasía: a grandes rasgos, la sociedad local era "tomadora" de conocimientos generados en el exterior<sup>53/</sup>.

Ya a lo largo de 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- posibilitó que ciertas áreas tengan un nivel de desarrollo que las calificaba positivamente en el contexto mundial (Cereijido M., 1992; Myers,

---

<sup>52/</sup> Las experiencias de los países desarrollados indican la existencia de empresarios innovadores que aunando conocimientos básicos con práctica experimental diseñaron procesos y/o productos capaces de sustentar el desarrollo de grandes empresas.

<sup>53/</sup> Obviamente ello 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. Esto significa que el máximo nivel de enseñanza estaba articulado sobre la base de reproducir conocimiento y no se orientaba a su generación en el ámbito universitario.

1989.). Pero sin duda, por diversos motivos (estabilidad y visión política de largo plazo, formación previa, etc.<sup>54</sup>) ello no se consolidó en un esquema estable y articulado con la producción, capaz de permanecer y fructificar en el tiempo.

Sin duda, los cambios de mayor relevancia comenzaron a perfilarse de la mano de la profundización del modelo sustitutivo. Este, teniendo como base los incipientes desarrollos que provenían de los efectos difusores de la actividad agroexportadora (Díaz Alejandro, 1967; Villanueva, 1967), centró el proceso económico de desarrollo en la actividad manufacturera. Ahora el eje del desarrollo era la industria que, intrínsecamente, otorga mayor relevancia al dominio de la tecnología.

Impulsado fuertemente a partir de la década del treinta, en una primera fase dicha estrategia 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 avanzó hacia las producciones metalmecánicas y químicas que eran, a su vez, el núcleo del modelo fordista vigente en los países desarrollados.

A grandes rasgos estos sectores descansaban sobre una base empresaria constituida principalmente por las empresas estatales (cuya relevancia iba de la mano de una fuerte intervención militar en la economía como una extensión de la idea de la autoproducción para la defensa) y las subsidiarias de las firmas extranjeras. Aunque las empresas de capital nacional eran mayoritarias numéricamente -y con creciente impacto en el entramado ocupacional- tenían, sin duda, una menor relevancia productiva.

A nivel macroeconómico el modelo funcionó sobre la base del sector primario fuertemente exportador basado en las riquezas naturales y con escaso impacto sobre el empleo (y superavitario en términos de balance comercial) y el sector industrial importador por antonomasia (de partes y piezas, insumos industriales de uso difundido, equipos y combustibles), volcado casi exclusivamente hacia el mercado local pero fuertemente absorbedor de mano de obra. Con este perfil, el modelo avanzaba rápidamente en la medida que el sector primario tenía la suficiente capacidad para expandir sus saldos exportables capaces de sustentar las demandas de importaciones del sector manufacturero.

De esta forma, ya en su génesis, el modelo sustitutivo planteaba la necesidad de contar con una nueva base tecnológica (y necesariamente del modelo científico que lo sustentaba) capaz de viabilizar los nuevos desarrollos productivos.

Esta fenomenología se insinuó a fines de los cincuenta (como preludio de lo que ocurriría durante las décadas siguientes) cuando el modelo comenzó a mostrar incipientes contradicciones funcionales:

\* la industria liviana había cubierto la mayor parte de la demanda interna preexistente y su crecimiento quedaba acotado a la velocidad del aumento poblacional interno. En síntesis, el sendero de crecimiento desde lo más simple a lo más complejo desde la óptica tecno-productiva, comenzaba a mostrar algunas deficiencias.

---

<sup>54</sup>/ Sesgada desde sus inicios hacia la biomedicina.

\* la trama industrial mostraba un escaso o nulo desarrollo en sectores relevantes. Se trataba, precisamente, de algunas actividades metalmeccánicas ubicadas al final de la cadena de producción que habían sido los puntales del desarrollo bajo el estilo fordista en décadas previas en los principales países desarrollados. Se inscribían allí tanto una amplia gama de productos finales -la producción de automotores, tractores, aviones, bienes de capital, etc.<sup>55</sup>/- como de insumos industriales de uso intermedio -acero, aluminio, papel, etc.-. En suma, se trataba de actividades donde la economía local era sumamente deficitaria en su relación con el exterior. Desde el punto de vista tecnológico, su desarrollo requería el dominio de tecnologías más complejas, como asimismo la realización de considerables inversiones en activos físicos que, por otra parte, no siempre se encontraban disponibles en el mercado local e internacional.

\* si bien algunos sectores se habían desarrollado aceptablemente, la producción industrial en su conjunto, exhibía un déficit notable en la producción de bienes de capital. En ese sentido, la importancia que estos bienes tenían en las importaciones totales era un claro reflejo de la debilidad del desarrollo en el área tecnológica.

\* sumado a ello, la economía en su conjunto era fuertemente deficitaria en la producción de energía, que operaba como otro de los "cuellos de botella" del desarrollo.

Resulta destacable que estos tres sectores -insumos básicos de uso difundido, combustibles y bienes de capital- explicaban el grueso del desbalance externo de la economía argentina.

\* la dotación favorable de recursos -con los precios relativos vigentes a ese momento- no resultaban suficientes como para impulsar un "salto" en la producción primaria. Habiéndose agotado el sistema de incremento de la producción a partir de la expansión de la frontera agrícola (Di Tella y Zymelman, 1967), su posterior dinamismo quedaría indefectiblemente unido a mejoras en la productividad asociadas a la generación/adaptación de nuevas tecnologías.

Esta serie de debilidades del modelo sustitutivo -que contrabalanceaba otras facetas exitosas en términos de generación de empleo, reemplazo de importaciones y creación de acervos tecnológicos menores capaces de sustentar incipientes procesos de exportaciones- se traducían en una demanda tecnológica específica que permeaba a lo largo de todo el esquema productivo<sup>56</sup>.

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 como para la industria en particular- la tecnología aparecía recurrentemente como un elemento clave. Frente a ello existía

---

<sup>55</sup> / Algunas de estas producciones habían sido cubiertas parcialmente a través de la actividad de empresas estatales dependientes del área militar, aunque con serios problemas desde el punto de vista operacional y tecnológico. Una síntesis de los esfuerzos públicos en esta dirección puede consultarse en Altimir O., Sourrouille J. y Santamarina R. "Los instrumentos de promoción industrial en la posguerra" en Desarrollo Económico Volúmenes 6 y 7, IDES, Buenos Aires, 1966.

<sup>56</sup> / Si bien puede argumentarse que muchos de estos problemas quedaban relativizados dada la presencia de otros instrumentos de política capaces de efectuar transferencias de recursos superiores a los sobrecostos emergentes de algunos "estrangulamientos" tecnológicos, no es menos cierto que estas preocupaciones permeaban como base analítica de los problemas en la casi totalidad de los planes de desarrollo diseñados desde los años cincuenta.

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 agropecuario -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>57/</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 las dificultades emergentes de los ciclos de crecimiento y estancamiento cuyas repercusiones alcanzaban incluso otros ámbitos de las políticas públicas.

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

¿Cuáles fueron las respuestas que la sociedad argentina fue modelando en el plano tecnológico en pos de solucionar algunos de estos desequilibrios?

Enfrentando un mercado internacional de tecnología con serias restricciones en lo atinente a las técnicas que sustentaban las producciones claves en el paradigma fordista, en el plano privado y a nivel microeconómico, las "soluciones de mercado" fueron el desarrollo de una larga lista de cambios adaptativos menores efectuados por las empresas locales al enfrentar las restricciones que recibían del marco global a nivel local e internacional. 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>58/</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).

Simultáneamente y a menudo discordinadamente, los desafíos tecnológicos asociados al modelo sustitutivo motivaron múltiples acciones del sector público. En algunos casos su surgimiento y evolución respondió a la visión 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. De esta forma, ya a partir de la década del cincuenta estas preocupaciones aparecen en los planes de desarrollo y/o en el Presupuesto Nacional a través de una serie de instituciones dependientes de distintos estamentos de la Administración Pública.

---

<sup>57/</sup> Prebisch plantea en su trabajo *Moneda sana o inflación incontenible* (BCRA, Buenos Aires, 1956) la necesidad de una institución pública orientada al sector primario. Expresa: "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".

<sup>58/</sup> Una síntesis de dicha dinámica puede verse en los estudios efectuados en el programa BID-CEPAL bajo la dirección de J.Katz. Sus principales resultados constan en Katz J. "Cambio tecnológico en la industria metalmeccánica latinoamericana" en *Revista de la CEPAL*, Santiago de Chile, Abril 1983.

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 del 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, FCC y principalmente YPF- pronto derivaron hacia tareas de investigación y desarrollo<sup>59</sup>.

En 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 -más allá de la disyuntiva de extraer el petróleo local y transformarlo en energía eléctrica- a través de desarrollos tecnológicos de cierta envergadura guarda una estrecha relación con la participación militar en el tema de autoproducción para la defensa. Ello se materializó a partir 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 (con los experimentos del Dr. Richter en la isla Huemul). La reestructuración de este proyecto generó posteriormente la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) a inicios de la década del cincuenta (Mariscotti, 1984; CNEA, 1992; Gargiulo G. y Martínez Vidal C., 1984).

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).

**Sin pretender ahondar el análisis de la génesis de estas instituciones y su posterior evolución (Oteiza E. 1992), resulta notable que más allá de sus especificidades e improntas asociadas con la personalidad e ideas de quienes la dirigieron durante sus**

---

<sup>59</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 de bienes civiles. Los casos de mayor envergadura pasaron por algunos desarrollos en el área de la aeronáutica (donde a partir de núcleos tecnológicos de profesionales extranjeros se conformó, en la década de los años cincuenta, una serie de instituciones militares de cierta excelencia tecnológica) y la producción -menos exitosa- de motocicletas, automotores y tractores.

primeros años, tienen un rasgo común: son la respuesta a problemas tecnológicos puntuales o a lo sumo sectoriales pero sin la correspondiente articulación tanto interinstitucional como intersectorial. En otras palabras, cada una de estas instituciones se diseñó y desarrolló, en la casi totalidad de los casos, en forma autónoma (económica y administrativamente) y aislada de las restantes (no existiendo una instancia superior que armonice y coordine sus políticas) como respuesta a problemas o iniciativas de políticas puntuales. A lo largo de los años, se les fueron adicionando otras instituciones de menor relevancia, en términos de recursos humanos y presupuestarios, también como respuestas a problemas sectoriales concretos<sup>60/</sup>.

Algunas respuestas al problema de la coordinación entre instituciones, ya sea en el plano nacional y -en menor medida- en el provincial, comienzan a aparecer casi dos décadas más tarde a través de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación y de los múltiples esfuerzos de coordinación e intercambio efectuados desde los principales entes de CyT.

A lo largo del tiempo estas instituciones describieron distintas trayectorias generando diversos mecanismos de crecimiento que en muchos casos se manifestaron en asociaciones para planes comunes involucrando, incluso, al sector privado.

De esta forma, la sociedad argentina fue delineando una contracara tecnológica asociada al modelo sustitutivo y dentro de este un conjunto de instituciones públicas específicas (aún reconociendo que en muchos casos, no existió una plena funcionalidad de dichas instituciones respecto de los requerimientos tanto empresarios como de las políticas de desarrollo) (Oszlak O. 1984; PNUD, 1986).

En lo sustantivo 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.

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

#### **3.1. Las nuevas condiciones tecno-productivas en la economía local e internacional.**

Cuatro décadas más tarde, 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 y 1993; Katz J. y Kosacoff B. 1989; Azpiazu D. 1990; Notcheff H. 1992; Bisang R. y Kosacoff B. 1992; Schvarzer J. 1992, Beccaria L. 1992; FIEL, 1989). A grandes rasgos estas modificaciones -que van desde la estructura de la producción hasta la inserción

---

<sup>60/</sup> Esta tendencia al desarrollo de instituciones también se verificó a nivel provincial e incluso, en algunos casos, en los municipios.

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.

### **3.1.1. Las nuevas condiciones de la economía internacional.**

Sin duda el eje de los cambios ocurridos a nivel internacional guarda una estrecha relación con 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.

Antes de describir algunos rasgos de estas modificaciones cabe destacar enfáticamente que a partir de la magnitud y potencialidad de los mismos lejos de conformar un proceso acabado pasible de ser analizado con cierta precisión, se encuentra aún en plena fase de evolución. Siendo ello así, también es dable esperar que ocurra lo mismo con los nuevos modelos de producción que se están delineando y con los procesos de su difusión hacia economías menos desarrolladas. Desde esa perspectiva se trata, entonces, de una aproximación de trazo grueso a una realidad cambiante cotidianamente.

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, 1992; Azpiazu D. Basualdo E. y Notcheff H., 1989). Esto impactó directamente a nivel productivo modificando escalas óptimas de planta, facilitando la optimización de procesos, ampliando las capacidades de diferenciación, etc. que, a la postre, tienden a provocar deslizamientos en los esquemas previos de ventajas comparativas.

b) el lanzamiento de nuevos productos de consumo masivo (desde los electrónicos a los nuevos materiales).

c) la sistematización y aplicación de técnicas organizacionales alternativas en la producción, cuya simplificación académica (y en una primera aproximación) 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 (Coriat B. 1992; Best M. 1989; Piore C. 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.

La aparición más o menos simultánea de este conjunto de nuevas tecnologías contribuyó a modificar sustancialmente varios aspectos de la producción a nivel mundial, a través de procesos de reconversión productiva que, con mayor o menor intervención estatal, se encuentran aún en plena evolución. Múltiples son las áreas afectadas por estas transformaciones: los cambios en el liderazgo productivo mundial, el replanteo del direccionamiento, nivel y composición del comercio internacional, la virtual internacionalización del mercado financiero en tiempo real, las modificaciones en los regímenes regulatorios de las sociedades (en salud, educación, etc.), las nuevas alianzas geopolíticas, etc.

Siendo la tecnología uno de los ejes articuladores de este cambio no sorprende que su mercado sea uno de los más activos en este proceso de modificaciones. Dejando de lado la



dinámica que caracteriza su funcionamiento al interior de las sociedades más desarrolladas y circunscribiendo el análisis a sus eventuales efectos sobre la sociedad local, los puntos de mayor relevancia, entre otros, son:

\* La introducción de la electrónica replanteó el perfil de la mayoría de los procesos productivos. En ese sentido, 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 (Perez C. 1986; Soette L. y Perez C. 1985). En suma, en la medida que el "factor clave" del nuevo paradigma tecnológico sea de (cierta) libre disponibilidad, se abren múltiples oportunidades a empresas (países) "followers" de las compañías (países) que efectúan las investigaciones básicas.

\* Pero el efecto de la informática no se circunscribió sólo a la transformación de las respectivas "funciones de producción" de las empresas, sino también a la forma de generar/adaptar/difundir tecnologías. Esto es, afecta especial y profundamente -dotándolo de mayor rapidez y reduciendo, en algunas áreas, las "barreras a la entrada"- el proceso de difusión de las tecnologías y, lateralmente, su mecanismos de mejora y adaptación.

\* A su vez, la informática posibilita, parcialmente, redefinir los esquemas organizacionales de las firmas, permitiendo una rápida interconexión con proveedores y demandantes. Las nuevas 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 difusión más rápida.

\* El creciente uso de la informática, sumado a otras modificaciones del marco regulatorio ha iniciado un proceso creciente hacia la "universalización" de la producción. En esa dirección, primero en el mercado de capitales y, crecientemente, en el de los bienes, tiende a conformarse la idea del "mercado mundial". En este plano, los nuevos procesos permiten -en una amplia gama de actividades- segmentar la producción sin incurrir en elevados costos. Ambos fenómenos -financieros y productivos- confluyen en los denominados procesos de globalización de la economía: esto es, la producción se segmenta en partes manufacturadas en diversas regiones bajo la dirección de una sede central. Se trata, en suma, de aprovechar -entre otros motivos- los precios de los factores y las capacidades tecnológicas de cada espacio local en pro de maximizar los beneficios globales.

Desde la perspectiva de las empresas ubicadas en países menos desarrollados este mecanismo abre la posibilidad -bajo ciertas condiciones- de acceder a la producción globalizada a través del suministro de determinada parte del proceso, reinsertándose, de esta forma, en la cada vez más intrincada trama del comercio internacional<sup>61</sup>. 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.

\* Con esquemas tecno-productivo de estas características necesariamente tiende a

---

<sup>61</sup>/ Paralelamente ello obliga al proveedor local a operar con estándares tecno-productivos idénticos a los internacionales so pena de ser excluído de la red.

producirse un replanteo en el funcionamiento de las empresas transnacionales (ET). Estas, en una versión inicial se 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 la etapa sustitutiva, la inversión directa se constituía en la única forma de penetración en los mercados locales.

La conjunción de estas tendencias abre un nuevo tipo de escenario internacional sobre el cual se reinsertan las producciones locales. Aún considerando las limitaciones que imponen ciertas empresas (o países) para la difusión de algunos desarrollos claves, se tiende a conformar, para algunas producciones y temporalmente, un mercado tecnológico menos

restrictivo que el que regía durante las décadas previas<sup>62</sup>. Ello abre algunas posibilidades tanto de difusión de tecnologías (muchas de ellas intrínsecamente no patentables) y su adaptación local, como de nuevas formas de inserción internacional -especialmente a través de los procesos de globalización-.

En suma y desde una óptica tecnológica, las cambiantes condiciones internacionales implican que al menos temporalmente exista un oferta tecnológica más amplia en algunos segmentos y de corte marcadamente distinto a las vigentes durante el período en el cual se instrumentó el esquema sustitutivo en la Argentina replanteando, en este terreno, su forma de inserción externa (fenómeno al cual no serán ajenos otra larga lista de factores que van desde la actitud empresarial local a los nuevos rasgos del mercado financiero internacional).

### **3.1.2. Las nuevas condiciones de la economía argentina.**

A los cambios ocurridos en el escenario internacional se le adicionan profundas modificaciones ocurridas en la estructura productiva local. Nuevamente el análisis recae sobre un objeto en constante modificación, por lo cual, y aún a riesgo de error, sólo pueden delinearse los rasgos centrales.

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

a) Los procesos de endeudamientos internacional y su posterior estatización, sumado a la reducción de las actividades productivas confluyeron -crisis mediante- al replanteo del rol del Estado. Ello tuvo una repercusión directa sobre el esquema tecnológico a través de las formas de asignación del presupuesto, dada la dependencia directa de las instituciones a dicha fuente de financiamiento<sup>63</sup>.

---

<sup>62</sup>/ Sin duda resulta una cuestión espinosa dilucidar -desde la óptica local- si el mercado tecnológico mundial es actualmente más competitivo -y por ende abre más posibilidades a la difusión de este bien- que el vigente en el momento en que se puso en práctica 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 cabe señalar que a diferencia de lo ocurrido en los años cincuenta, existen empresas internacionales oferentes de tecnología desvinculadas de aquellas que se dedican a la producción. Finalmente cabe señalar que 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.

<sup>63</sup>/ El tema se ve reforzado por la reciente normalización de las cuentas presupuestarias y el programa

b) Simultáneamente 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 de ello desaparece una de las demandas "naturales" de los institutos estatales dedicados a la CyT. El tema tiene un aspecto adicional: varias de estas empresas desarrollaron oportunamente tareas de IyD de cierta relevancia.

c) Otra cara del ajuste estatal relacionado con los aspectos tecno-productivos está relacionado con el abandono del Estado de algunas actividades financieras relacionadas con la promoción industrial (Schvarzer J. 1985). En particular con el cierre del BANADE (que marca el fin de una experiencia que nació en la década del cuarenta con el Banco de Fomento Industrial), se desactiva otro de los instrumentos que eventualmente se articulaba con la actividad tecnológica del complejo estatal de CyT.

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 un marco más desregulado, 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. En suma, desaparece uno de los instrumentos claves que sustentó la etapa sustitutiva como fue el cierre de las fronteras económicas.

En el aspecto regulatorio merece un párrafo especial lo ocurrido con la legislación que regulaba el flujo de ingreso de tecnología (y del egreso de regalías). Durante el período sustitutivo existió un conjunto de normas que operaban en el campo tecnológico siguiendo una dinámica similar a la establecida 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 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 rol de los agentes económicos privados. Así, mientras que a lo largo de la sustitución el eje giraba en torno a las empresas estatales y, en menor medida, a las PYMES y las subsidiarias de las ET (en su gran mayoría orientadas hacia el mercado interno), a fines de los años ochenta el panorama cambió radicalmente.

Por un lado, un grupo acotado de empresas medianas se transformó, por diversas vías, (Basualdo E. 1986; Fuchs M. 1990) en un conjunto de grupos empresarios (GE) con niveles de facturación compatibles con los estándares mundiales. En algunos casos a ello se le adicionó emprendimientos industriales caracterizados por un adecuado tamaño de planta y cierto dominio

---

de pagos de la deuda externa. En efecto, a lo largo de 1992 se alcanzó cierto nivel en la presión tributaria global a la vez que se asumieron una serie de compromisos futuros con los organismos internacionales como paso previo para la normalización de la deuda. En función de ello, en los años venideros -y considerando el decrecimiento de ingresos por privatizaciones- se irán incrementando las necesidades de recursos genuinos para atender a los compromisos de la deuda externa. Desde esta perspectiva, difícilmente puedan preverse aumentos explosivos en los gastos estatales destinados a CyT; o, en otras palabras, en el equilibrio fiscal alcanzado (sobre el cual descansa buena parte del equilibrio macroeconómico global) no están contemplados crecimientos destacados en el nivel de gasto para este tipo de actividades.

de las tecnologías productivas y organizacionales cercanos a la "best practice" internacional. En un proceso de signo cambiante y en plena evolución aún, en otros casos, los procesos de expansión parecen apuntar a la captación de cuasi renta de corto plazo, asociadas a reservas de mercado y/o orientadas hacia la explotación de recursos naturales no renovables, con reducidos efectos sinérgicos y limitada proyección industrial en el futuro. En este terreno son frecuentes las asociaciones con operadores extranjeros para acceder a empresas públicas sujetas a privatización, los acuerdos de complementación empresaria y -en menor medida- la integración de redes de producción<sup>64</sup> que sobrepasan las fronteras locales.

Por otro lado, el grueso de las ET replanteó su actividad y ante el agotamiento del mercado interno y la apertura de la economía lentamente va replanteando su estrategia de inserción internacional. En un proceso aún en gestación -en algunos casos íntimamente emparentado con el MERCOSUR- algunas de estas empresas -especialmente en el área metalmeccánica- se transformaron en exportadores de partes y piezas en el marco del proceso de globalización de la casa matriz. En algunos casos involucran también empresas de capital nacional ya sea como socios o como subcontratistas (Bezchinsky G. y Kosacoff B., 1993).

De esta forma estos cambios, sumados a los experimentados en las empresas públicas, van tendiendo a desplazar el núcleo básico de actores económicos de la industria: a diferencia de lo ocurrido cuatro décadas atrás este descansa ahora, preponderantemente, sobre la actividad de los grupos económicos y las remozadas subsidiarias de empresas trasnacionales. Queda planteado el interrogante sobre cuál será el comportamiento tecnológico de estos agentes cuando se consolide el modelo en formación.

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 su inserción externa.

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 ochenta -aceites vegetales, aluminio, petroquímica, papel y celulosa, siderurgia, etc.- se asentaron sobre dos características centrales: \*) el grueso de los componentes tecnológicos provino del exterior con un escaso retraso respecto de los desarrollos internacionales<sup>65</sup>; \*) en algunos casos y basada en la capacidad adquirida previamente se produjo un proceso de adaptación y rápido "aggiornamento" de dichas tecnologías \*) se trata de funciones de producción intensivas en el uso de algunos de los recursos naturales abundantes en el país (tierra, gas, petróleo, etc.).

h) El último aspecto trae a colación otra de las modificaciones estructurales de la

---

<sup>64</sup>/ Es probable que en estos casos el perfil de las actividades tecnológicas por parte de estas empresas -guiadas por la necesidad de acceder a las tecnologías de producto y proceso impuestas por la empresa que centraliza las decisiones- difiera notablemente de la actividad adaptativa de las empresas pequeñas y medianas durante el período sustitutivo orientadas a satisfacer al mercado local.

<sup>65</sup>/ La forma en que se modeló el proceso de inversión en estos sectores no fue neutro en términos del rol de las instituciones tecnológicas. Así, en la medida que la casi totalidad de estos avances contaban con sistemas de promoción y éstos recaen sobre la incorporación de activos fijos, a las empresas les resultó conveniente vincularse tecnológicamente con los proveedores internacionales que junto con la tecnología ofrecían los bienes de capital. Sin embargo ello deja lugar a la posterior implementación de cambios menores, cuando la planta pretende sobrepasar los estándares "normales" prefijados en el diseño original.

economía en su conjunto: la ampliación de las fronteras de recursos naturales a través de algunos insumos con clara incidencia sobre el sector industrial. En ese sentido, varios de estos emprendimientos se decidieron a partir de la ampliación de la oferta de algunos recursos naturales que afectaron notablemente la oferta disponible de energía. El caso de mayor relevancia fue sin duda la incorporación al sistema productivo de las enormes reservas gasíferas, hecho que devino en una modificación en los precios relativos de la energía (además de su uso como insumo en la petroquímica)<sup>66</sup> /.

Sintetizando, los cambios ocurridos en la década de los ochenta y las modificaciones introducidas en el primer bienio del noventa parecen conducir a la conformación de un nuevo perfil productivo, en el cual los sectores emparentados con las producciones primarias 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, se está reinsertando en el contexto internacional, tienden a modificarse tanto la dinámica tecnológica de los remozados agentes económicos (caracterizados ahora por niveles mínimos de acumulación de acervos tecnológicos y económicos) como los marcos regulatorios que la sustentan.

Esta perspectiva abre una amplia gama de temas referidos a las aristas del esquema de funcionamiento en formación desde la perspectiva tecnológica:

¿Cuál será la conducta tecnológica de los GE y las ET en las próximas décadas? Su eventual dinamismo en este campo, 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, como evolucionará el conjunto de instituciones públicas dedicadas a CyT a fin de adecuarse a las nuevas condiciones productivas.

En la próxima sección, el eje analítico será precisamente una descripción aproximada del conjunto de instituciones de CyT que actualmente tiene 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.

---

<sup>66</sup> / El tema afecta indirectamente a 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 reintroduce la discusión de la conveniencia de generar electricidad vía el dominio del átomo. Un tema adicional se plantea recientemente cuando las principales áreas gasíferas son privatizadas y el Estado pierde parte del control del sistema de precios en boca de pozo.

## **Sección 2. Las instituciones científico-tecnológicas de la Argentina.**

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

A inicios de la década de los años noventa 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 si bien confirman un universo cualitativamente similar indican la existencia de, al menos, unas 400 instituciones públicas de cierto relieve que operan en el terreno científico y tecnológico.

Sin embargo, a pesar de su gran cantidad, el grueso de la actividad queda acotado a un número relativamente reducido, que funcionan desde hace más de tres décadas. En ese sentido el conjunto de instituciones de CyT que actualmente operan en la Argentina gira sobre la base de la actividad de cuatro organismos claves: el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Estas cuatro instituciones concentran más de las 4/5 partes de los recursos humanos y monetarios con que cuenta el sistema en su conjunto.

Como se expresara en la sección previa se trata, en todos los casos de instituciones nacidas en la segunda mitad de la década de los cincuenta que guardan (en alguna medida y con diversas intensidades y matices) alguna relación con las dificultades que encontraba el modelo sustitutivo en el plano tecnológico.

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 **autónomos** 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 dependen de 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 ó con el Ministerio de Salud (y las respectivas instituciones que de ellos dependen, como el INIDEP ó 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-.

En suma el esquema se asemeja a un árbol cuyas raíces convergen, en la mayoría de los casos, hacia el Poder Ejecutivo Nacional. No obstante esta dependencia en el terreno financiero no se reproduce en otros aspectos -por ejemplo en la fijación de los objetivos- dado el carácter autónomo del grueso de estas instituciones.

ENTIDADES				
NIVEL NACIONAL			Controlados y/o relacionadas	
Presidencia de la Nacion	Subs. de Cs y Tecnica	Administracion		
		Promocion y fomento de la innovacion tecnologica		
			Inst. de Hielos Continentales y patagonicos	
			Museo B. Rivadavia	
			Instituto Tecnologico de Chascomus	
			Inst. Nacional de Cs y Tecnicas Hidricas	
			CONICET	
		Sec. de Medio Ambiente	Dir. Parques Nacionales	Proyecto de Investig.
		Sec. de Presidencia	Comision Nacional de Energia Atomica	
Ministerio de Economia	Secretaria de Industria		ENACE	
			INVAP	
			FAE	
			CONUAR	
			NUCLEAR MENDOZA	
			CORATEC	
			ALTEC	
			COBALCOM	
			SERVIRAD	
			ENSI	
		Centrales electrica (2)		
		Inst. Balseiro		
			31 Centros	
	Secreatria de Agricultura Ganaderia y Pesca	INTA	3 Centros de Invest. 16 campos anexos 40 Estac. experimentales 3 sub estaciones 217 Agencias de extension	
		Inst. Nacional de Invest. y Desarrollo Pesquero -INIDEP-	Sede Mar del plata 2 sedes de campo Flota de 4 barcos	
		Inst. Nacional de Semillas -INASE-		
		Inst. Nacional de Sanidad Vegetal -		
		Servicio Nacional de Sanidad Animal -SENASA-		

ENTIDADES		
Ministerio de Defensa	Isnt.de Invest.Cientificas y Tecnicas (CITEFA) Comision Nacional de Actividades Espaciales	
Ministerio de Salud	. Dpto Investigacion . Dpto Red de laboratorios. . Inst. Malbran . Inst. Juan Jara (M de Plata) . Inst. Epidemiologico . Dr. Juan Coni (Sta Fe) . Inst. Nacional Virosis Pergamino . Inst. Nacional de genetica Medica . Inst. Nacional Dr Chaben . Inst. Nacional de Investigac. Nutricionales	
	Inst. Nacional del Medicamento (INAM)	
Sub de Vivienda	Direccion de Servicios Cientificos	
Ministerio de Justicia	Fundac Miguel Lillo	
Ministerio de Educacion	CONET	Invest. y Desarrollo
	Direc. Nac. de Tecnologia Educativa	
	Universidades (*)	
	Cordoba	Centro de Invest. Acusticas Centro de Microscopia Elec. Observatorio Astronomico
	Buenos Aires	UBATEC
	Cuyo	Inst. Balseiro
	del Litoral	Inst. Desarrollo Tecnologico para la Ind. Quimica Inst. tecnologico de Alimentos
	del Sur	Inst. Argentino Oceanografia Inst. Investig. Biologicas Planta Piloto Ing Quimica Centro Recursos Renovables Zona Semiarida (CERZOZ)
	Salta	Inst. de Invest. para la Ind. Quimica Inst. de Investig. para la energia no convencional



CUADRO 1.PRINCIPALES INSTITUCIONES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.ARGENTINA 1992.  
(continuación)

ENTIDADES		
PODER LEGISLATIVO		
	Camara de Diputados	Comision de Ciencia y Tecnologia
	Camara de Senadores	Comision de Ciencia y Tecnologia
NIVEL PROVINCIAL		
Buenos Aires	Poder Ejecutivo	Comision de Investigaciones Cientificas Direccion de Servicios Cientificos
Cordoba	Poder Ejecutivo	
	Subse. de Coordinacion	Dir. de Normatizacion y control de materiales
	Min. de Educacion	Dir. de Investigac. Innovaciones Educativas
	Sec. de Ciencia y Tecnologia	
Mendoza	Poder Ejecutivo	
	Min. de Economia	Inst. Argentino de Investigaciones Zonas Aridas
	Min. OySP	Inst. Tecnico de Investigaciones y Ensayo de Materiales
Misiones	Poder Ejecutivo	
	Sub. de Economia	Direc. de Tecnologia Industrial
San Juan	Poder Ejecutivo	
	Subsec. Cs y Tecnica	
	Sec. Desarrollo Econ.	Ins. de Investigaciones Economicas y Estadisticas
	Sec. de Mineria	Inst. de Investigaciones Tecnologicas
Salta	Poder Ejecutivo	
	Sec. de Planeamiento	Inst. Superior de Estudios e Investigaciones

CUADRO 1.PRINCIPALES INSTITUCIONES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.ARGENTINA 1992.  
(continuación)

ENTIDADES	
Santa Fe	Poder Ejecutivo
	Sec. de Cultura
	Dir. Pcial Asesor. y Serv. Tecnológico
	Dir. Pcial de Registro, Control y Proyectos Tecnológicos
	Dir. Pcial de Promocion de Productos y Tecnologia
	Sec. de Planeamiento
	Dir. de Ciencia y Tecnologia
Catamarca	Poder Ejecutivo
	Sec. de Ciencia y Tecnologia
Rio Negro	Poder Ejecutivo
	Subsec. de Ciencia y Tecnologia
Santa Cruz	Poder Ejecutivo
	Subsec. de Cultura, Ciencia y Tecnica
OTRAS INSTITUCIONES PUBLICAS	
Consejo de Investigaciones Cientificas y Tecnicas de la Provincia de Entre Rios	
Comision de Investigaciones Cientificas de la Provincia de Buenos Aires	
Consejo de Investigaciones Cientificas y Tecnicas de la Provincia de Cordoba	
Escuela Latinoamericana de Informatica	
Laboratorio Nacional de Telecomunicaciones	
Servicio Naval de Investigaciones y Desarrollo	

FUENTE: Elaboracion propia a partir de los Presupuestos nacionales, provinciales y publicaciones secundarias.

Sumado a ello existe una multiplicidad de instituciones que operan en otros ámbitos. Dentro de esta clasificación cabe, a su vez, mencionar ciertas 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 caso 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 instituciones no privadas pero que tampoco caen dentro de la órbita estrictamente estatal. Califican en este grupo -que no será examinado con detalle en el presente trabajo- la actividad de entidades sin fines de lucro dedicadas a la CyT como las Fundaciones<sup>67/</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.)

Además y de manera complementaria a esta estructura nacional, provincial y de organizaciones no gubernamentales dedicadas a la CyT, se suma otro ámbito de cierta magnitud 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 29 universidades autónomas cada una de las cuales tiene un presupuesto asignado a tareas de CyT<sup>68/</sup>. Debido a su conformación autónoma, 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 a nivel de cada una de las respectivas Facultades. **En otras palabras, en la práctica están habilitadas para funcionar como 29 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 últimas tienden, en su conjunto e individualmente, a operar independientemente del conjunto de

---

<sup>67/</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. Resulta difícil evaluar la significación real de estas instituciones, -en términos operativos- como asimismo la cuantía de los recursos involucrados, dado que operan descentralizadamente y a menudo los hacen en la actividad estrictamente productiva en el campo privado.

<sup>68/</sup> Nos referimos en particular a las Universidades estatales. En los últimos años se verifica la aparición de una serie de Universidades privadas que se le suman a un núcleo acotado de ellas existentes desde hace varias décadas (como el caso de la Universidad Católica, la Universidad del Salvador y la Universidad de Belgrano).

instituciones de CyT a nivel nacional<sup>69</sup>/.

\*) Finalmente cabe señalar la existencia de instituciones gubernamentales 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 (por ejemplo el Instituto Malbrán), funcionan como unidades "cerradas". Esto es, se retroalimentan en un círculo de investigación -producción- y consumo al interior del sector público con un escaso efecto sinérgico sobre la actividad productiva local. 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, en muchos casos, operan divorciados del campo de la producción privada (a menudo lo hacen bajo la idea del asistencialismo del hospital público) y del sistema de CyT global.

De esta forma, una rápida revisión de las instituciones y su dependencia funcional permite ir delineando un sistema conformado por una gran cantidad de entidades cada una de las cuales opera descentralizadamente tanto en la fijación de objetivos como en su funcionamiento cotidiano<sup>70</sup>/.

Su eje articulador en el terreno operativo pareció ser siempre más el tema financiero que la existencia de objetivos y políticas abarcativas y coordinadas.

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 e individuales con cierta repercusión solo temporalmente.

Estos esfuerzos abarcaron distintos niveles<sup>71</sup>/ y se canalizaron bajo formas institucionales específicas:

a) A nivel de gobierno central se trata de coordinar el esquema a través de la creación de

---

<sup>69</sup>/ Más allá de la existencia de cierta autonomía en la formulación e implementación de programas específicos de CyT, las Universidades tienen un amplio campo en común con otras instituciones -especialmente con el CONICET- a través de la actividad de docentes que simultáneamente se encuentran abocadas a actividades de IyD en ámbitos extra-universitarios.

<sup>70</sup>/ En otras palabras, y probablemente como contracara de las características e ideologías que sustentaron su surgimiento y posterior desarrollo, se trata de un conjunto de instituciones que operan en un ámbito común, pero que están lejos de conformar un sistema nacional de innovación.

<sup>71</sup>/ Anecdóticamente resulta notable la manera en que es percibido el problema desde la lógica de quienes diseñaron cada una de las instituciones más relevantes. Así, 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.

una instancia de coordinación superior: la Secretaría de Ciencia y Técnica. Su origen -en 1969, es decir más de una década después de la creación del INTI 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 esta 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 poder de coordinación queda acotado por dos motivos:

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

\* el mecanismo presupuestario de soporte a las instituciones públicas de CyT restringe en gran medida, la acción concreta de la SECYT<sup>72/</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, quedan disociados los sistemas de fijación de objetivos y asignación de gastos en distintos estamentos públicos sin relación funcional entre sí<sup>73/</sup>.

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 sobre las organizaciones autónomas.

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

---

<sup>72/</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 del tema tecnológico. A su vez con la implementación de programas específicos -Alimentos, Biotecnología, Formación Profesional, etc.- ingresa en campos parcialmente cubiertos por otros organismos -como el INTA, INTI, o el Ministerio de Educación- (SECYT, 1993).

<sup>73/</sup> Este es otro de los rasgos destacados que se ha ido consolidando en la mayoría de las instituciones de CyT. A menudo tanto los objetivos como los mecanismos de control del gasto operan dentro de la misma institución. El caso más paradigmático es la CNEA: opera las centrales nucleares y a su vez es el organismo máximo de control de la seguridad nuclear; aporta alrededor del 20% de la energía al sistema, pero no mantiene vinculación funcional con la Secretaría de Energía, sino que dependen de la Secretaría de Presidencia de la Nación para la aprobación de sus objetivos.

"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.

## **2. Objetivos y especificidades.**

A grandes rasgos y como surge del Cuadro 1, de la sola lectura de las denominaciones de las instituciones se desprende la existencia 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 aquéllas dedicadas preponderantemente a la ciencia respecto de aquellas orientadas mayormente a la tecnología<sup>74</sup>.

Del conjunto de instituciones surge claramente que tanto el CONICET como la CNEA tienen como objetivo la producción simultánea de ciencia y de tecnología. Aún reconociendo la tenue línea divisoria entre ambas actividades, resulta destacable en tal sentido que, a diferencia de otras experiencias internacionales, estas instituciones (que además son las más antiguas e importantes en términos de recursos) 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>75</sup>. Quizás el caso

---

<sup>74</sup>/ La diferencia entre ambas categorías -ciencia y tecnología- adquiere significación cuando se plantean preguntas concretas desde el punto de vista operativo, esto es: cuáles son los tiempos de generación de estos acervos; cómo se determina cuál es el objeto e investigación (producción); cuáles son las reglas que rigen el dominio y la difusión del bien producido, y, fundamentalmente cuáles son los mecanismos de apropiación de los beneficios.

<sup>75</sup>/ En muchos casos y adelantándonos en el análisis, esta especialización deja campos productivos sin asistencia con otros con duplicación de tareas. Un claro ejemplo de esto último es la producción

de mayor relevancia sea, sin duda, la CNEA cuya actividad gira en torno a los temas nucleares.

Se trata, en suma, 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.

El tema abre un gran interrogante -desde la óptica social- cuando estos sectores y/o actividades específicas, por razones endógenas y/o exógenas, sufren mutaciones de consideración que ponen en tela de juicio la validez inicial de las instituciones<sup>76</sup>. En suma y forzando la situación hacia un paralelismo con lo que ocurre contemporáneamente en el ámbito de la organización de la producción industrial, visto desde dicha óptica se trata de organizaciones escasamente flexibles en términos del tipo de "objetivo de mercado" hacia el cual orientan su actividad.

Por otro lado, del análisis de los instrumentos legales que le dieron origen, surge la existencia de una difusa especificación de cuales son los objetivos de la mayoría de las instituciones. Si bien en un plano general se pueden identificar los objetivos de algunas de ellas (la CNEA con la energía atómica, el INTA con los temas agrícolas y el INTI con los industriales), no está taxativamente indicado el contenido operativo del término **tecnología**.

En ese sentido, la intervención estatal en el campo de la tecnología puede materializarse como una respuesta a las imperfecciones del mercado tecnológico utilizando tres conceptos (no excluyentes) sobre el tema:

Inicialmente puede plantearse la intervención apuntando hacia la **producción de tecnología**: esto es, a desarrollar una serie de soluciones "ingenieriles" como respuesta a problemas concretos de cierta envergadura (nuevos desarrollos de producto o de procesos). Con este tipo de definición la intervención tiende a materializarse a través de instituciones con cierto aislamiento<sup>77</sup> del terreno productivo y sobre la base de una infraestructura que necesariamente debe ser de cierta magnitud. En efecto, desarrollos más o menos relevantes 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 al entorno productivo.

---

agroindustrial donde tanto el INTA como el INTI y varias instituciones menores tienen algún grado de ingerencia programática.

<sup>76</sup>/ En sentido inverso -de adoptarse la metodología de instituciones específicas poco flexibles en términos de objetivos para acciones puntuales- cabe preguntarse las razones que subyacen para el no desarrollo de entes similares en sectores que comiencen a aparecer como dinámicos en el campo productivo. En tal sentido, así como surgió la CNEA como respuesta a los desafíos que planteaba el dominio de la energía nuclear -en su momento visualizado como un elemento impulsor de un nuevo paradigma tecno-productivo-, podría plantearse idéntica situación respecto de la microelectrónica, o de los insumos industriales de uso difundido en los años setenta.

<sup>77</sup>/ En este caso los objetivos de la institución provienen de las políticas públicas que fijan las áreas específicas de acción. Nótese que este enfoque se asemeja mucho al diseño de intervención estatal implementado en los países de la CEE en emprendimientos conjuntos como el Plan Eureka, donde está prefijado -a través de las políticas públicas- el objeto de la investigación.

Alternativamente el sentido de la intervención en el plano tecnológico puede apuntar hacia otras actividades tecnológicas, como la solución de problemas específicos asociados con demandas concretas emergente de la producción ("trouble shooting"), el "desarme de paquetes tecnológicos" y, en general, la asistencia al sector productivo. Obviamente ello demandará un perfil institucional marcadamente distinto. En ese sentido, por una lado se requiere de una cierta descentralización operativa que permita una amplia cobertura territorial y, por otro, de organizaciones más flexibles en términos de objetivos y funcionamiento. En suma se trata de entidades capaces de generar sinergias y adaptarse rápidamente tanto al modelo productivo global como a las demandas individuales.

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 a corto plazo. Es decir, instituciones que sin delegar la direccionalidad del objetivo tecnológico, puedan operar con pocos recursos e integrarse rápidamente a la producción<sup>78</sup>.

¿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 orientado hacia los denominados "cambios menores" y, finalmente, hay esfuerzos aislados -en algunos casos crecientes en el tiempo- apuntando a la difusión/generación de "tecnologías blandas"<sup>79</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

---

<sup>78</sup>/ Cabe recalcar que en cada una de estas alternativas se sigue manteniendo la necesidad de intervención estatal en el mercado tecnológico, variando solamente el diseño institucional que haga más efectiva dicha intervención. Es altamente probable que en cada uno de los estadios los temas asociados a las características propias de la tecnología (generación de externalidades, posibilidades de apropiación privada versus gastos en dicha área, facilidad de difusión e implementación de cambios menores, etc.) también influyan sobre el tipo de institución que mejor se adapte -organizacional y funcionalmente- para viabilizar exitosamente la intervención estatal en este mercado.

<sup>79</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 la mayoría de los casos- 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 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.



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. No obstante ello, es probable que:

a) Estos cambios sean marginales y el grueso de las instituciones sigan con los esquemas previos basados preponderantemente en la "producción" de tecnologías. 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 en pro de la conformación de un sistema**<sup>80/</sup>.

En definitiva, 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. De esta forma, el esquema, generador de instituciones centrípetas, quedó confinado a instituciones con temáticas rígidas. Este tipo de concepción tiene su reflejo en la evolución de las temáticas de investigación. En ese sentido además de la rigidez de los campos de estudio de las instituciones de mayor peso -como la CNEA-, tanto el CONICET como el INTI tienen un claro predominio de la ciencias y tecnologías "duras" entre sus objetivos. Resulta ilustrativo un informe de la SECYT al respecto: sobre un total de 2.326 investigadores, la química, la ingeniería, las matemáticas, la física y las ciencias biomédicas tienen casi 1.700 profesionales (SECYT, 1992).

### 3. Recursos.

#### 3.1. Recursos humanos.

Sin duda la dotación de recursos humanos y su calidad profesional así como el grado de coordinación en los esfuerzos es una de las claves para la generación/difusión de acervos tecnológicos<sup>81/</sup>. Su evolución a lo largo del tiempo y su distribución entre los diversos organismos

---

<sup>80/</sup> En el caso argentino no existen mayores 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.

<sup>81/</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 una serie de consideraciones previas. Inicialmente cabe consignar la inexistencia de una definición taxativa de cual es el campo operacional de estos agentes a partir de lo difusa que es la propia definición del fenómeno tecnológico. A ello cabe sumar que es probable que en varias instituciones se efectúen simultáneamente tareas de Investigación y Desarrollo (IyD) con otras de corte comercial u operativos específicas de la institución.

y funciones refleja el mecanismo de crecimiento y ajuste de las instituciones dedicadas a la CyT<sup>1/</sup>.

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 que supera holgadamente las 25 mil personas. Como puede observarse en el Cuadro 2, en principio se trata de una subestimación del total ocupado en este rubro dado que no se computan la totalidad de las instituciones, desechándose por falta de información aquellas cuya jurisdicción escapa al Presupuesto Nacional de gastos y recursos.

Antes de ingresar al análisis de la distribución del personal entre las diversas instituciones es necesario contextualizar esta dotación de recursos humanos en el ámbito estatal en las áreas hacia las cuales estos entes dirigen sus actividades.

En esa dirección, y 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 relacionadas a las actividades productivas.

Así, por ejemplo, el presupuesto de gastos de la nación prevé, para 1993, una dotación de 541 personas para la Secretaría de Industria y Comercio, mientras que el INTI cuenta con casi el triple (Nótese, incluso, que en el primero de los casos se incluyen los funcionarios asignados a Comercio Interior y Exterior). 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>2/</sup>.

Centrando ahora el análisis en la conformación del complejo de CyT, los datos revelan marcada preeminencia del CONICET a punto tal que las 7.400 personas que lo integran constituyen casi el 35% del personal total en CyT. Cabe destacar que casi la mitad (3.511) de estas personas son investigadores<sup>3/</sup>.

---

<sup>1/</sup> Uno de los síntomas del funcionamiento anárquico del sistema en su conjunto es precisamente la falta de datos sobre el recurso humano empleado. 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 inclusión en el Presupuesto para el año 1993, del número de agentes 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 actividad a nivel provincial y/o municipal e incluso universitario.

<sup>2/</sup> Algunos casos particulares son 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 la década de los años setenta, el esquema giraba en torno a la actividad de la Secretaría de Industria, una serie de organismos estatales autónomos (la DGFM, 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 claramente su personal, el grueso de las empresas estatales se privatizó y el BANADE fue liquidado, las reducciones de personal y presupuesto del INTI (en términos relativos a los demás entes) lo convierten en la institución de mayor potencial humano para viabilizar una política industrial (máxime si esta aspira a tener un fuerte contenido tecnológico). Algo similar ocurre con el INTA y el Área del Agricultura Ganadería y Pesca, donde se produce la virtual desactivación de los entes reguladores.

<sup>3/</sup> Nuevamente estos valores están subvaluados al no contabilizar la dotación de personal de las instituciones -semipúblicas- hacia las cuales el CONICET deriva parte de sus fondos, ni tampoco los eventuales componentes de equipos de investigación financiados por el CONICET a través de programas específicos.

Cuadro I.2. Recursos humanos y Tecnología. Principales Instituciones

Institucion	1970	1975	1980	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993(*)
CONICET													7400
Investigadores	490	752	1287	1768	1992	2148	2237	2376					3511
F. M Lilo													
Ad. Cs y Tecnica													216
INTI	560	1235	1521	1538					1862	1764	1626	1479	1400
CNEA	3047	3882	5564	6463	6835	6627	6224	6665		6322	5885		6550
Investigacion y Desarrollo								1109					1360
Instituto Nacional de Cs y Tecnicas Hidricas													327
INTA	5032	5875	5607	5118	5440								4391
INIDEP													203
Inst. Nacional Semillas													75
Inst. Nac Sanidad Vegetal													578
Servicio Naciona de Sa- nidad Animal													2884
UNIVERSIDAD													7300
CITEFA													1000
Comision Nacional de Act. Espaciales													254
Ministerio de Salud													1024
Cons. Nacional Educacion Tecnica -CONET-													146
Dir. Nac. Tecnologia Educativa													149
Comision Cs y Tecnica -Ca- mara de Diputados-													25
Comision Cs y Tecnica -Ca- mara de Senadores-													9
Total													29330

FUENTE: Elaboracion propia sobre datos del Presupuesto Nacional 1993 y datos suministrado por el INTI, INTA, CONICET y UBA.

En orden de prioridad de acuerdo con la dotación del personal le sigue el INTA, que con 4.391 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.

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 1.360 personas a tareas de investigación. Con una magnitud de personal similar le sigue el INTI, que con 1400 personas -el 6,5% del personal total del sistema-, es el organismo tecnológico más importante 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 ocupa una gran cantidad de personas en tareas de investigación y desarrollo. No contempladas directamente en los registros del Presupuesto Nacional dado su carácter de autónomos diversas publicaciones indican que se trata de una concentración de investigadores similar o mayor a la del CONICET<sup>85</sup>.

La profundización del análisis de los casos para los cuales se cuenta con información histórica detallada indica dos aspectos centrales:

El primero de ellos se refiere a cierta tendencia común en la evolución del personal. En general las instituciones tienen una curva ascendente hasta bien entrado los años ochenta. Resulta notable en ese sentido como los procesos de ajustes de personal guardan mayor relación con la crisis financiera del Estado -que hace explosión desde mediados de los ochenta- que con la evolución de la actividad productiva y el ajuste del empleo general -cuya involución se produce desde mediados de los setenta<sup>86</sup>/. En contrapartida no guarda relación con la expulsión de mano de obra registrada en el sector industrial.

---

<sup>85</sup>/ Datos de 1987 indicaban que las Universidades contaban con 10.928 investigadores (RACCYT), mientras que una publicación más reciente de la Secretaría de Ciencia y Técnica indica la existencia de 1.100 unidades de investigación, en las cuales trabajan 7.700 investigadores, 1000 becarios y 600 técnicos desarrollando alrededor de 3.000 proyectos. Secretaría de Ciencia y Técnica "Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología" Buenos Aires, 1992. Un reciente Decreto del Poder Ejecutivo referido al tema educacional en sus considerandos menciona "Que de una planta global de docentes del Sistema de Universidades Nacionales del orden de los 100.000 cargos, menos del 15% participa de actividades científicas y tecnológicas. Cabe además efectuar una digresión sobre los datos volcados en el Cuadro previo: dado que no existe una desagregación de cuantos investigadores provenientes de otras áreas (especialmente del CONICET) son considerados además como investigadores del Sistema Universitario se optó por incluir la evaluación más conservadora acerca del número de agentes que en esta ámbito se dedica a IyD.

<sup>86</sup>/ Más aún, en casos como los de la CNEA el empleo crece en el decenio que comienza a mediados de los setenta como respuesta a la ampliación de las actividades de dicha institución.

El segundo hace a cierta pérdida de recursos humanos calificados en una actividad donde este aspecto es clave dado que la potencialidad del recurso humano destinado a la "producción" de CyT está relacionada no sólo con los niveles de personas involucradas sino también y fundamentalmente con su calificación, el "network" de trabajo y las dotaciones de equipos y otros elementos. Acerca del tema de las calificaciones de la mano de obra destinada a CyT algunos indicadores referidos a las principales instituciones revelan que, con alguna dispersión, entre el 30 y 35% del personal tiene formación terciaria completa, mientras que el resto se reparte entre técnicos y personal con calificación secundaria y/o primaria. (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Calificación del personal. Principales instituciones.

Argentina 1992

Institucion	Total	Profes.	Secund.	Resto
C N E A	5.885	1.676	2.500	1.708
CONICET	7.993	2.187	5.176	s/d
INTA	4.026	1.422	2.604	s/d
INTI	1.479	570	685	224

FUENTE: Memorias de la CNEA, INTA, INTI e Informe Anual del CONICET

Este punto está muy relacionado con el uso eficiente del factor humano, en la medida que pueda derivarse un cierto análisis de las funciones que desempeña cada uno de los agentes. En esa dirección aparece como preocupación central la relación entre el personal dedicado a la administración de la institución y las tareas de apoyo de investigación (y/o del sistema en su conjunto) y aquellos dedicados a la "producción" de CyT. Sobre esta temática no abundan los datos, pero algunas precisiones sobre organismos específicos permiten vislumbrar cierto desbalance en pro de un elevado "ratio" de personal administrativo respecto del productivo.

En esa dirección, cabe señalar por ejemplo que en el INTI, con una dotación de 1.479 personas, la operatoria de 949 profesionales y técnicos son asistidos por 461 personas; esto es hay casi un administrativo por cada dos técnicos. Esta proporción es mucho mayor en la CNEA, donde la relación es de 1 administrativo por cada 6 personas dedicadas a las áreas sustantivas. A su vez en el CONICET, sobre un total de poco más de 7400 personas, alrededor de 3.500 son investigadores.

Si bien es cierto que resulta muy difícil establecer un parámetro respecto a cual es la relación óptima dado que cada institución tiene rasgos y dinámicas funcionales muy particulares (tamaño mínimo, distribución geográfica versus centralización, posibilidad de fragmentar las tareas de IyD, etc.) no es menos cierto que este es uno de los aspectos claves para evaluar la

"eficiencia" de las instituciones especialmente cuando se examina la evolución del personal a lo largo del tiempo. En ese sentido cabe consignar que la organización de las diversas instituciones, la conformación del sistema en su conjunto y sus objetivos -producir/adaptar/difundir- contribuyen a explicar los diferenciales de las relaciones investigadores/personal administrativo.

#### **4. Recursos económicos.**

Intimamente relacionado con los recursos humanos el tema del financiamiento es uno de los puntos centrales del funcionamiento de este conjunto de instituciones. La evaluación de su evolución temporal y la relevancia tanto en términos locales como internacionales amerita una serie de consideraciones previas.

En primer lugar la diversidad de instituciones públicas involucradas plantea una amplia gama de situaciones en lo referido a los orígenes y formas de asignación del gasto. En un extremo, el INTI, el INTA y la CNEA aparecen como instituciones que -en principio- tienen una oferta de bienes y/o servicios potencialmente comerciables, con lo cual es dable suponer la presencia de cierto grado de autofinanciación. Por el contrario, instituciones más ligadas a la "producción" de ciencia -al ser éste un bien, en un gran porcentaje, de libre disponibilidad- aparecen como pasible de ser financiadas exclusivamente con fondos públicos<sup>87/</sup>.

¿Cuál es la situación de la relación público/privado del origen de los fondos en el caso argentino cuando el análisis se refiere a la financiación de los entes estatales? La situación nuevamente es variable tanto temporal como interinstitucionalmente. Así, en el caso del INTI, el aporte del Estado representó (en 1992) el 82% del gasto, mientras que en el CONICET la casi totalidad provino del presupuesto nacional.

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, en cierta medida se cierra el ciclo, planteándose la posibilidad de tener una autogeneración de fondos considerable en su presupuesto. Sin embargo, el tema es más complejo: por un lado, la CNEA opera dos centrales de generación de electricidad interconectadas al sistema nacional (es decir, la CNEA entrega electricidad al sistema) lo cual plantea una serie de problemas respecto a la tarifa y al sistema de cobro al mercado mayorista de energía. Por otro, existen una serie de aportes destinados a la culminación de la tercera de las centrales nucleares, que pasan a engrosar el presupuesto de la CNEA. Finalmente esta institución efectúa una serie de tareas adicionales -investigación, controles sobre materiales reactivos, explotación de minerales, producción de combustibles radiactivos, etc.- que

---

<sup>87/</sup> Cabe recordar que la presencia de estas instituciones significa la existencia de mecanismos de redistribución en la medida que, por un lado, su financiación provenga de fondos públicos y, por otro lado, exista un difuso y amplio mecanismo de apropiación privada de sus resultados. El tema plantea, además, dos interrogantes interrelacionados: cuáles son los justificativos para solventar con fondos públicos actividades cuya apropiación económica -de manera directa o indirecta- recaerá en agentes privados y durante cuánto tiempo es necesario financiar a las instituciones dedicadas a la generación de tecnología hasta que éstas puedan cerrar el ciclo de acumulación de acervos tecnológicos -generación de tecnologías económicamente rentables y comercialización en el circuito privado que permita la (parcial?) autofinanciación.

parcialmente pueden involucrar temas asociados con CyT. De esta forma, la multiplicidad de tareas y vinculaciones con otras agencias estatales y/o privadas crea un intrincado mecanismo de pagos y compensaciones que impide conocer la real situación del origen y asignación de los fondos presupuestados<sup>88</sup>/.

En los casos que las instituciones tengan aportes extra-gubernamentales los mismos provienen tanto de la venta de servicios o bienes por parte de las instituciones o de donaciones recibidas (por lo general provenientes de institutos extranjeros). En ese sentido, y a excepción de la CNEA durante los períodos de construcción, el grueso de las donaciones adquiere la forma de capacitación personal y/o equipamiento<sup>89</sup>/.

En segundo lugar, de los datos presupuestarios correspondientes a los últimos años surge claramente que el grueso del gasto efectuado por estas instituciones está orientado preponderantemente al pago de salarios<sup>90</sup>/.

Nuevamente la excepción corresponde a la CNEA influida como se expresara previamente por las inversiones en la central de Atucha II.

Finalmente, cabe considerar que la eficiencia del gasto juega un rol central a la hora de examinar la magnitud que este adquiere a lo largo del tiempo. Así, aunque los valores sean expresados en moneda constante, la efectividad del gasto queda asociada a los precios relativos internos vigentes en cada período y a los resultados o beneficios sociales<sup>91</sup>/.

Previo a examinar con algún detalle la evolución y composición del gasto estatal en el área de CyT, cabe efectuar algunas precisiones:

\* Se trata en primer lugar de valores estimados dado que los mismos corresponden a los niveles presupuestados y no a los efectivamente efectivizados. Es difícil precisar la magnitud y direccionalidad de los desvíos que tal situación supone aunque no es aventurado afirmar que

---

<sup>88</sup>/ Una estimación del presupuesto para 1992 señalaba que los ingresos por ventas de energía podrían cubrir hasta un 50% de las necesidades de financiamiento de la institución (CNEA, 1991).

<sup>89</sup>/ Este mecanismo de financiamiento de las instituciones tecnológicas -el grueso del gasto estatal se destina al pago de los salarios, mientras que el equipamiento proviene de los aportes de instituciones internacionales- plantea varios problemas: Por un lado, el interés de los aportantes puede no ser coincidente -a mediano plazo- con el de las políticas locales; a su vez, el tipo de equipamiento puede no ser tecnológicamente apropiado para el "promedio" local (el caso más típico es el de las "islas" de modernidad con explotación incompleta por falta de coherencia con el resto de los equipos). Por otro lado, estos aportes no son constantes en el tiempo, con lo cual desde una perspectiva de largo plazo pierden parte de su efectividad (a menudo una manifestación de ello es la disparidad de marcas y tecnologías que tienen las instituciones para equipos destinados a funciones similares, hecho que además plantea un serio problema de mantenimiento y posterior obtención de repuestos).

<sup>90</sup>/ Para el año 1993, por ejemplo, el Presupuesto Nacional prevé que el 82% sean erogaciones corrientes, mientras que el resto se divida en construcciones, equipamiento y pago de amortizaciones.

<sup>91</sup>/ Ello deviene en que las comparaciones internacionales sólo sean de corte tentativo. En otras palabras determinar el gasto público en CyT, a nivel agregado, per cápita, o como porcentaje del PBI es un indicador que debe tamizarse considerando el costo local de las tareas relacionadas con CyT. Es probable que ello sea válido para comparaciones donde los diferenciales sean de cierta magnitud, pero resulta peligroso cuando los datos indican leves diferencias (las que pueden ser atribuidas a costos locales diferenciales, problemas de definición de los indicadores utilizados, etc.)

éstos no difieren notablemente cuando los presupuestos se aprueban ex-post (como ocurrió durante varios años en la Argentina) o durante el último bienio dada la estabilidad macroeconómica.

\* Los valores consignados tienden a subestimar los gastos reales a partir de la no inclusión de los gastos efectuados a nivel de las instituciones gubernamentales provinciales como de otras entidades dedicadas al tema pero que tampoco dependen de la órbita nacional (como el caso de las Fundaciones, etc.). En el caso de los gastos provinciales si bien puede inicialmente juzgarse como mínimo en términos de los recursos nacionales totales, para algunas jurisdicciones -como las Provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fé, Río Negro y en menor medida, Mendoza y San Juan- tienen cierta significación en el plano local.

En idéntica dirección -esto es subvaluando el gasto total- operan los presupuestos asignados a reparticiones públicas cuyas tareas específicas no sean las de CyT, pero que eventualmente afecten parcialmente su actividad en tareas de este tipo.

A partir de estas consideraciones cabe señalar que el presupuesto público volcado a las principales instituciones que dependen del poder Ejecutivo Nacional asciende a casi 500 millones de dólares anuales.

Si bien ello constituye el grueso del gasto en CyT en la Argentina, una estimación global debe incluir además los presupuestos provinciales y las erogaciones efectuadas a nivel privado. Sobre el primero de los temas no se disponen de los detalles desagregados de la totalidad de los presupuestos provinciales para 1992, por lo cual se dificulta la estimación de los gastos de CyT en este ámbito. No obstante ello se disponen de algunos datos que permiten, al menos, brindar ciertas ideas de magnitudes. En ese sentido para el año 1992, la Pcia. de Córdoba estima un gasto del orden de los 11 millones de dólares; en el caso de la Pcia. de Buenos Aires, el presupuesto de 1992 para el Consejo de Investigaciones Científicas alcanzó los 6,2 millones de dólares. Una estimación más amplia -contemplando los presupuestos de todas las provincias- pero más endeble pues se refiere a 1990 (y con ello con serios problemas de conversión a moneda constante) indicaría un nivel de gasto en CyT de poco más de 70 millones de dólares.

No menos compleja parece ser la estimación de los gastos privados en CyT donde a la falta de información detallada se le adiciona el eventual uso de diversos criterios referidos al tipo de actividades catalogadas como de CyT. En este caso diversos autores (Katz J. y Bercovich N.; Matera 1992) estiman que la participación privada no supera el 10% del gasto total.

A partir de estas apreciaciones puede estimarse que el gasto en CyT de la sociedad local rondaría los 700 millones de dólares anuales. Aún considerando que esta cifra sólo tiene carácter tentativo, es útil en el intento de posicionar el esfuerzo de la sociedad local en la materia bajo análisis respecto de otras experiencias internacionales.

En ese sentido y tomando como eje de referencia los guarismos registrados en las economías más dinámicas del mundo no deja de sorprender el reducido gasto que, en términos relativos, exhibe la sociedad local. Así, por ejemplo, considerando los gastos en CyT como porcentaje del PBI, Japón exhibe para 1992 una tasa de casi el 3%; Estados Unidos de Norteamérica el 2.8%; el conjunto de los países miembros de la Comunidad Económica Europea algo más del 2%, mientras que Canadá y Corea se ubican también en niveles similares al 2%<sup>92/</sup>. Comparativamente los gastos de la sociedad local no superan el 0.25% del PBI. En otras palabras, la sociedad local, aún en términos relativos, exhibe un gasto en CyT equivalente a alrededor de 1/10 del registrado en las economías más avanzadas.

---

<sup>92/</sup> The Economist, January 9, 1993.



En otro orden -esto es desde la óptica de la importancia de los gastos en CyT dentro del presupuesto público- también se refleja su escasa relevancia. En ese sentido menos del 3% del presupuesto total se destina a estas actividades. Un análisis respecto de algunos otros rubros que componen las erogaciones estatales aporta más elementos en esa dirección. Así, en términos comparativos el gasto oficial de 468 millones de dólares en el área de CyT, para 1992, era alrededor del 12% del monto total pagado en concepto de intereses de la deuda pública (unos 3.600 millones de dólares), un 13% del presupuesto total asignado a Defensa (casi 3.400 millones de dólares) y algo menos de la mitad del gasto en Salud Pública (estimado para 1992 en 990 millones de dólares)<sup>93/</sup>.

Con este marco de referencia global se ingresa al análisis de cómo se asigna internamente el presupuesto en CyT. Como puede verse en el Cuadro 4, existe una marcada concentración en términos de las asignaciones.

Por un lado, el CONICET tiene un presupuesto del orden de los 182 millones de dólares, absorbiendo el 38,8% del presupuesto total. De esta forma, desde el punto de vista presupuestario se convierte en la institución más relevante 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 detentan 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.

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 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. Dada la génesis del sistema educativo y el papel que oportunamente le cupo al CONICET, no sorprende que este último explique un porcentaje sustancialmente mayor que las Universidades, aunque este sea el ámbito natural de generación de la ciencia.

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 como iniciando ambas sus actividades en fechas similares y con funciones afines, el "crecimiento" de la primera fue notablemente superior al del segundo.

Finalmente cabe destacar que no existe una relación directa entre la cantidad de personal y los recursos asignados a cada institución. Aún considerando que no necesariamente todo el presupuesto público se gasta en salarios, la magnitud de las diferencias hace suponer que al interior del sistema existe una notable diferencia salarial<sup>94/</sup>.

---

<sup>93/</sup> Los datos surgen del Proyecto de Presupuesto para 1993 y al ser utilizados como base comparativa se presume que se corresponden con los valores reales ejecutados.

<sup>94/</sup> Una extensión sobre el tema puede verse en Bramuglia C. "Evolución Salarial de las Grandes tuciones del Complejo Científico y Tecnológico" en Oteiza E. op. cit.

Cuadro II.4. Evolucion del presupuesto en Ciencia y Tecnologia. Principales Instituciones. Argentina 1984 - 1992.

-miles de pesos de 1992- (\*)

Institucion	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
CONICET	113907.6	144704.0	183481.7	224543.0	157249.7	130549.6	128851.5	144409.2	181346.0
F. M Lilo	1301.1	1085.0	1731.5	1901.0	1499.5	920.2	1190.0	1562.3	1968.0
Ad. Cs y Tecnica	976.2	3617.0	4039.4	4504.0	2947.6	2488.5	3613.9	5652.3	29155.0
INTI	324.8	3613.0	0.0	25092.0	16552.8	16091.3	19223.9	24695.7	32077.0
CNEA	79409.8	87132.0	172517.4	180149.0	65393.9	36461.2	35935.8	45498.0	51503.0
INTA	80386.1	81756.0	123474.1	122244.0	78008.9	77701.5	60603.0	113248.8	102985.0
INIDEP	0.0	0.0	0.0	8364.0	5034.1	6422.8	6157.6	6904.0	6456.0
UNIVERSIDAD	30917.5	28217.0	35772.6	46967.0	30818.1	21662.2	24500.7	24597.9	41693.0
FFAA	15295.4	12300.9	16732.4	28953.0	23167.5	21275.8	20095.8	9042.7	20900.0
VIVIENDA	2603.9	2170.1	1153.9	1286.0	2103.4	1295.8	632.4	598.3	539.0
Otros	326.6	3660.5	3808.1	613.0	12.6	111433.1	0.0	0.0	0.0
Total	325449.4	361761.3	542711.1	643390.0	382788.3	326052.1	300804.6	376209.6	468622.0

Nota: (\*) Deflactado por el indice de Precios Mayoristas Nivel General Base Promedio 1992 = 100.

Los valores consignados se refieren unicamente a los aportes estatales contemplados en el Presupuestos de Gastos de la Nacion. No se incluyen otros fondos obtenidos por cada uno de los Organismos a traves de ventas de servicios, donaciones, etc.

FUENTE: Poder Ejecutivo Nacional. Presupuesto Anual. Varios Numeros.

La evolución de los gastos en CyT, de acuerdo a los presupuestos oficiales indica además ciertas variaciones a lo largo de la serie<sup>95</sup>. A nivel agregado las modificaciones -desde mediados de los ochenta- llegan a un punto tal que en el período mínimo oscilan alrededor de los 320 millones de dólares, mientras que en los años "picos" tal cifra se duplica. Cabe preguntarse a que responden estos cambios.

Como se desprende del cuadro previo, los "saltos" en la serie están asociados, en gran medida, a lo ocurrido con los gastos de la CNEA y dentro de ésta a la asignación de una serie de recursos extraordinarios destinados a obras de infraestructura específicas. Se trata básicamente de efectos producidos durante los años 1986 y 1987.

Excluido este fenómeno, la evolución de los recursos totales oscila en alrededor de los 400 millones de dólares y su evolución guarda una íntima relación con las dificultades de la Tesorería Nacional. Nótese que a los incrementos relativos ocurridos entre 1984/86 se le contraponen las abruptas reducciones de fines de los ochenta. En ese sentido, el desfinanciamiento del sector público de los años 1989/90 (hiperinflación mediante) tiene su correlato en el ajuste del presupuesto en CyT. A su vez, la estabilidad económica de 1991 y 1992 y las mejoras recaudatorias permiten retomar los niveles presupuestarios previos a los períodos de hiperinflación.

La evolución de las asignaciones presupuestarias totales a CyT refleja sin duda un hecho estructural que se expresaba al analizar la forma de financiamiento del INTI: en la medida que la mayoría de las instituciones dependan del presupuesto nacional, 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.).

Finalmente cabe destacar que en tal período -simultáneamente con el ajuste presupuestario- se han ido incorporando al sistema de CyT una serie de funciones -centros, programas, e incluso instituciones- sin que se haya implementado la percepción de los recursos adicionales. De esta forma el sistema ha incurrido en cierto desfinanciamiento estructural- más

---

<sup>95</sup> El punto plantea un amplio campo de debate si lo que interesa es conocer si la sociedad argentina ha ido incrementando o disminuyendo la magnitud de estos gastos. En definitiva y atento a las variaciones inflacionarias, cabe efectuar las respectivas deflaciones de los valores presupuestados. En el texto - incluido el Cuadro II.3- se sigue la lógica de utilizar los precios mayoristas con base 1992 para permitir un análisis más sencillo de lo ocurrido en los últimos años y hacerlo comparativo con los valores probables para 1993 y otras mediciones internacionales (atento a la facilidad de la convertibilidad 1 peso = 1 dólar). Sin embargo pueden efectuarse otros ejercicios considerando otros deflatores y examinando los presupuestos globales desde 1987 a 1992. Como puede observarse en el Anexo 1, los resultados varían considerablemente de acuerdo con el indicador utilizado: mientras que siguiendo la metodología dólar el nivel de gasto de 1992 duplica en exceso al de 1987, optando por los precios minoristas, los niveles de 1992 no cubre el 70% de los de 1987. Nuevamente es necesario recordar las prevenciones sobre los problemas de comparación intertemporal y la conformación del sistema de costos incluidos en la "función" de producción de CyT. En ese sentido es correcto deflatar con precios minoristas cuando el grueso del gasto son los salarios, pero ocurre lo contrario cuando el peso de las amortizaciones y/o de algunas inversiones puntuales es elevado.

allá de la escasa relevancia asignada al tema desde la óptica de la comparación internacional, cuyo mecanismo de ajuste pasa por la expulsión de personal (especialmente de aquellos más capacitados y de rápida inserción en el medio privado y/o en el exterior).

Sintetizando, el complejo de instituciones relacionadas con el tema de CyT es un conjunto escasamente articulado de organismos que 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 basada en la labilidad de sus objetivos cada una de las instituciones fue creciendo en su estructura con la adición de algunas funciones, pero sin desactivar las anteriores. Ante la falta de una coordinación global e inmerso en un creciente divorcio entre las instituciones, las demandas del sector privado y los planes del sector público, el conjunto de instituciones se vio afectado por el problema del desfinanciamiento estatal que opera como impulsor de su actual reconversión.

## Conclusiones

A lo largo de las últimas dos décadas la economía local ha ingresado a una serie de cambios tendientes a delinear una nueva forma de funcionamiento interno, sistema de acumulación de recursos, distribución del ingreso e inserción en el comercio internacional.

En un proceso que tiene como punto de partida el agotamiento del modelo sustitutivo, los cambios surgen como resultado de un amplio conjunto de causas que reconocen orígenes locales e internacionales. Es probable que en el primero de los planos un conjunto relevante de razones esté relacionada con las limitaciones propias del modelo previo; a la cual se le suman otros provenientes de las óptica de políticas económicas destinadas a modificar el esquema previo de funcionamiento. Este complejo proceso de modificaciones impulsado por las condiciones internas se vio además afectado por cambios de grandes magnitudes ocurridas en el contexto internacional que tienen como epicentro la denominada tercera revolución tecno-industrial.

La suma de estas tendencias al cambio derivó en profundas modificaciones en las condiciones económicas locales. A nivel macroeconómico, casi dos décadas de inestabilidad, fuerte endeudamiento externo y escaso crecimiento, dieron paso a un posterior proceso de estabilización de la economía. En el interín y con diversos matices se produjeron profundos cambios en el marco regulatorio, articulados bajo la lógica del retiro del Estado de las actividades económicas y una clara tendencia hacia su reemplazo por las fuerzas del mercado como asignador de recursos.

Modificaciones de esta magnitud no fueron neutras en términos de la composición estructural de la producción, especialmente a nivel industrial. A partir de la expansión de algunos recursos naturales y enfrentando un mercado local deprimido, las producciones claves del modelo previo basadas en un perfil empresario determinado (dominado por firmas estatales, ET y pequeñas y medianas), cedieron en importancia a favor de un núcleo acotado de nuevas actividades asociadas con la explotación de recursos naturales (ahora con algún grado de industrialización) orientados hacia el mercado internacional impulsadas por un "aggiornado" empresariado (ahora conformado principalmente por empresas internacionales encaminadas hacia la globalización y conglomerados de empresas con participación de capitales nacionales).

En un proceso aún en formación, la tendencia a conformar un núcleo de nuevas actividades dinámicas de la mano de un renovado perfil empresario que opera con un nuevo marco regulatorio necesariamente tiende a delinear un nuevo modelo tecnológico, más aún si se considera que la sociedad local es fuertemente "tomadora" de las tecnologías internacionales y que, en dicho escenario, se producen contemporáneamente cambios de magnitud tendientes a conformar un nuevo paradigma tecno-productivo. La conducta tecnológica del nuevo perfil empresario (en términos de relaciones internacionales, tamaño económico, sectores operativos, etc.), un mayor grado de apertura de la economía local, la aparición a nivel internacional de nuevos productos y procesos de producción (apuntando a escalas menores), los nuevos métodos de difusión de la tecnología (impulsados por el uso de la informática) y con ello el replanteo de los mecanismos a su acceso por parte de firmas locales e, incluso, el cariz que adopta el comercio internacional (sesgado hacia el intercambio intraindustrial en el marco de una creciente globalización de la producción) son, entre otros, algunos de los rasgos centrales del nuevo patrón tecnológico.

Frente a estas nuevas condiciones en el plano tecnológico, la sociedad local cuenta con

un "set" de instituciones de CyT y un conjunto de regulaciones asociadas -en la generalidad de los casos- al modelo sustitutivo. Se trata de un extenso número de instituciones que bajo el título común de CyT se orientan a la regulación de este mercado. Un breve análisis de sus orígenes indica que surgieron como respuestas a problemas específicos sin una adecuada coordinación global. En otros términos, cada una de ellas -aun dependiendo de financiamientos emergentes del Presupuesto Nacional- opera con ciertos grados de autonomía en la fijación de sus objetivos sin un marco articulador que coordine sus actividades. Más aún, tanto a nivel sistémico como de las instituciones en particular, a lo largo de más de tres décadas han ido ampliando sus estructuras y funciones sin una lógica general de articulación que potencie sus efectos sinérgicos tanto al interior del sistema como hacia la actividad productiva.

Con esta conformación inicial -donde la restricción presupuestaria y la fijación y el cumplimiento de los objetivos se producen en instancias administrativas, si bien públicas, descoordinadas entre sí- no resulta sorprendente la existencia de ciertas disfuncionalidades del sistema en su conjunto. Más aún si se considera que dicha articulación atravesó, a lo largo de las últimas dos décadas, una de sus etapas más caóticas de la historia económica argentina. Finalmente y no por ellos menos relevante, cabe enfatizar una tendencia de largo plazo que, por diversas razones, caracterizó a la economía argentina: el gasto (preponderantemente público) destinado a CyT no ha sido ni relevante ni prioritario en la agenda pública de la sociedad local.

Teniendo este telón de fondo, las fallas organizacionales -que invalidan la existencia de un "sistema" en el sentido estricto del vocablo- se materializan en distintos aspectos (necesariamente relacionados entre sí):

- a) la inexistencia de un plano superior de coordinación capaz de concatenar el funcionamiento de cada una de las instituciones en pos de un objetivo común, aún manteniendo las autonomías tanto a nivel institucional como federal.
- b) numerosas superposiciones de programas y actividades simultáneamente con severas restricciones presupuestarias en la implementación de la mayoría de cada uno de ellos.
- c) la falta de mecanismos formales, estables, claros y eficientes, de comunicación entre las distintas instituciones que componen del sistema, capaz de establecer mecanismos de sinergia al interior del propio sistema.
- d) la inexistencia de mecanismos globales de priorización en la fijación de los objetivos como asimismo de sistemas de evaluación del conjunto de instituciones.

La presencia de estas disfuncionalidades para el sector en su conjunto - independientemente de la presencia de instituciones y/o programas relativamente exitosos- tiene su correlato en una escasa articulación con el sector productivo, por un lado y con las políticas públicas, por el otro.

Desde esta perspectiva, a lo largo de los últimos años, y como resultado tanto de los cambios ocurridos local e internacionalmente en el plano tecnológico como del creciente desfinanciamiento del sector público, este conjunto de instituciones enfrenta el ineludible desafío de introducir modificaciones de importancia en sus objetivos y funcionalidad. Se trata, a grandes rasgos de redefinir algunos aspectos del sentido global de cada una de estas instituciones en el marco de un sistema, teniendo como punto de partida inicial el rescate de los acervos tecnológicos que éstas han acumulado a lo largo de varias décadas.

ANEXO 1. PRESUPUESTO DE GASTO PUBLICO DEL GOBIERNO CENTRAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

ANO	VALORES CORRIENTES	VALORES CONSTANTES					
		EN DOL LARES		EN PESOS(*)		EN PESOS(**)	
		NIVEL	INDICE 1987=100	NIVEL	INDICE 1987=100	NIVEL	INDICE 1987=100
1987	643390(1)	216251	100	643390	100	643390	100
1988	3014634(1)	266174	123	680504	105.7	588221	91.4
1989	90705787(1)	191412	88.5	643988	100.1	500998	77.8
1990	1733592(2)	339116	156.8	509865	79.2	560960	87.2
1991	3760054(2)	381109	176.2	407046	63.3	578054	89.8
1992	468622(2)	510315	235.9	442231	68.7	740176	115
1993	533323(3)	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d

NOTA:(\*)Deflactado usando Indice de precios minoristas nivel general promedio anual

(\*\*) Deflactado usando Indice de Precios Mayoristas Nivel General.

(1) En miles de A

(2) En millones de A

(3) En Pesos.

FUENTE: Presupuestos nacionales. Varios años.

II

**La lógica de las Instituciones de Ciencia y Tecnología**



## Introducción

En las últimas décadas el debate sobre el desarrollo económico estuvo dominado por el análisis de las razones que sustentaron el rápido crecimiento de un conjunto de países que contemporáneamente exhiben un notable dinamismo productivo interno y un claro dominio de las actividades más dinámicas del comercio internacional.

En la búsqueda de las causales que desencadenaron estas conductas, es posible identificar una primera etapa basada, entre otras razones, en los efectos positivos de las asistencias económicas externas de postguerra (en particular el Plan Marshall), las idiosincrasias locales que facilitaron esquemas institucionales capaces de sustentar la acumulación de capital y los bajos salarios. Sin dejar de reconocer la validez temporal o parcial estos argumentos pronto se tomaron insuficientes para explicar la magnitud y el tipo de desarrollo registrado en dichas economías<sup>96/</sup>.

El análisis más detallado de algunas experiencias nacionales (Amsden A. 1989; Westphal L. 1990; Freeman C., 1992; Piore C. and Sabel M., 1984) reveló la existencia de una etapa posterior en la cual el desarrollo fue el resultado concreto de la implementación de estrategias que -teniendo como punto de partida el reconocimiento explícito de las debilidades iniciales del aparato productivo local- centraron su funcionamiento en el dominio de la tecnología. De esta forma y en un corto lapso, estas economías fueron mutando sus bases de la acumulación social hasta ubicarlas en actividades basadas en nuevas ventajas comparativas.

Diversos trabajos sobre el particular (Nelson R. 1993; Lundvall B.; Freeman C. 1987) parecen indicar que la generación de nuevas ventajas comparativas fue correlativo con el montaje de un **sistema nacional de innovación** en el cual los sectores públicos y privados aunaron esfuerzos en la búsqueda de nuevos modelos de producción. No se trató sólo de esfuerzos individuales (a nivel público o privado), sino de la conjunción de ambos en pos de un objetivo nacional e, incluso regional, común en el marco de una estrategia deliberada y explícita.

En otras palabras, habiéndose evidenciado que las dotaciones naturales de recursos y/o la sola ayuda externa se manifestaban insuficientes para mantener el ritmo de crecimiento y competir internacionalmente, los modelos exitosos apuntaron a la creación de ventajas competitivas basadas en el dominio de la tecnología a través de un complejo articulado de instituciones públicas y privadas (Freeman C. 1989; Perez C. 1991; OTA, 1990; Porter M. 1990).

En el contexto de un mundo tendiendo hacia la globalización, cabe indagar, desde la

---

<sup>96/</sup> En efecto, si bien el Plan Marshall contribuyó a reconstruir las economías de postguerra, los posteriores niveles de inversión de Japón superaron, en algunos años, al 40% del PBI. Algo similar ocurre con los bajos salarios iniciales de algunas economías asiáticas y el crecimiento exponencial que registraron en la década de los ochenta o con la "importación" del modo fordista y el posterior desarrollo de redes de producción -al estilo de la Emilia Romagna en Italia, o de las empresas-red de Japón- o con los esfuerzos adaptativos y creativos de los tecnólogos coreanos. Es decir que la dotación de factores abundantes, los salarios bajos y/o la ayuda externa (bajo la forma de préstamos bienes de capital y/o la cesión de tecnologías desincorporadas) fueron sólo el paso inicial que, han ido perdiendo significación frente a la magnitud de los posteriores procesos de desarrollo.

óptica local, como ha operado el sistema tecno-productivo argentino con referencia a estas tendencias verificadas en la economías que, contemporáneamente, exhiben los mayores niveles de crecimiento.

Sin duda una primera fase del desarrollo manufacturero local tuvo su sustento en la dotación de recursos naturales y en los activos tecno-productivos generados a lo largo de más de cien años de industrialización sustitutiva. Sin bien ello no garantiza el sendero de desarrollo de largo plazo deseado socialmente, brinda la base necesaria de despegue para un crecimiento sostenido en el futuro.

Desde esta perspectiva, la sociedad argentina, enfrenta contemporáneamente, el desafío de construir un esquema tecno-productivo capaz de potenciar su actual nivel de desarrollo y materializarlo en actividades crecientemente competitivas en el plano internacional. En este desafío el dominio de la tecnología tiene un rol preponderante. Se trata de articular convenientemente los esfuerzos privados y públicos en este campo a fin de tomarlos funcionales a la generación de ventajas competitivas.

El tema no es nuevo en la Argentina: actualmente el sector público gasta casi 500 millones de dólares anuales en Ciencia y Tecnología (CyT), emplea en dicha actividad más de 25 mil personas y controla de manera directa o indirecta unas 400 instituciones relevantes dedicadas a esta temática. Aún reconociendo que tal masa de recursos (humanos, institucionales y económicos) puedan resultar insuficientes<sup>97/</sup> existen serias dudas, previas a la restricción económica, acerca de su actual funcionalidad. Surge entonces la pregunta obligada: **¿Cuál es la contribución social -a través de la mejoras en la competitividad de la economía- que reporta dicho gasto/inversión?**

Cualquiera sea el tono de la respuesta -altamente subjetiva por cierto- contiene necesariamente dos facetas: en primer lugar, y aún reconociendo excepciones destacables, el conjunto de instituciones de CyT efectúa un aporte social claramente inferior al deseado (y probablemente a su potencial real) y en segundo término, existe una generalizada percepción acerca de que tales problemas guardan una estrecha relación con los aspectos organizacionales del conjunto de estas instituciones.

En esa dirección el presente trabajo, mucho más cerca del ensayo crítico que de la tesis académica, apunta a explorar, las razones subyacentes a la imposibilidad que ha exhibido la sociedad local para conformar un sistema armónico de instituciones que opere integrado al accionar del sector privado y orientado a la generación de ventajas competitivas en el plano productivo, especialmente en el campo industrial. Reconociendo que tanto la relación entre dichas instituciones como su articulación con el medio productivo estuvo teñido a lo largo de las últimas décadas por la inestabilidad macroeconómica, a sabiendas de la complejidad del problema y con el propósito de abrir un debate sobre el tema, se sostiene como línea argumental que:

---

<sup>97/</sup> A título ilustrativo cabe resaltar que, en 1992, la General Motors gastó, en tareas de IyD, 5.917 millones de dólares. Bussiness Week, June 28, 1993, pag. 51. En otras palabras solamente una de las mayores empresas norteamericanas gasta en IyD un monto unas 10 veces superior al total del gasto argentino en CyT. Otros indicadores -como el número de investigadores por habitante y/o el porcentaje de gasto en CyT respecto del PBI- ubican a la Argentina en una posición superior. Reconociendo esta realidad (y por esa misma causa) cabe girar el ángulo del análisis sobre otro tema no menos relevante: la eficiencia del escaso gasto en CyT que efectúa la sociedad local.

\* independientemente de los temas asociados con el nivel de recursos asignados gubernamentalmente a estos fines<sup>98</sup>/, las instituciones locales de CyT efectúan un aporte claramente inferior a su potencial y a lo deseado socialmente.

\* ello es así dado que, aún considerando que puedan identificarse casos concretos relativamente exitosos, la sumatoria del accionar de estas instituciones está lejos de operar como **un sistema nacional de innovación** lo suficientemente armónico y operativo capaz de emular, con los rasgos idiosincrásicos propios, las trayectorias exitosas de otras experiencias internacionales. La inexistencia de un sistema impide la captación de la sinergia que puede generar la interacción conjunta de varias instituciones que operen en esta actividad.

\* el desfase entre la inexistencia de un sistema nacional de innovación y la presencia de un gran número de instituciones que operan en este campo responde, en gran medida, a las formas de organización de estas instituciones (niveles de autonomía financiera, formas de fijación de objetivos, (in)existencia de mecanismos de evaluación, articulación funcional con el resto de la Administración Pública, etc.)

\* la forma de organización de cada una de las instituciones es, a su vez, el resultado, entre otras razones de los objetivos iniciales que sustentaron sus orígenes y de su posterior desarrollo.

\* en esa dirección, existen dos aspectos claves: Por un lado, los rasgos de la demanda tecnológica emergente del modelo sustitutivo (que se convirtieron en los objetivos de estas instituciones) y, por otro, el contenido operativo del concepto de tecnología (y de cuál es el agente económico en el proceso de su generación) que tenían quienes modelaron estas instituciones. Ambos aspectos sufren, contemporáneamente, profundas mutaciones.

\* a partir de la conjunción de estos dos factores (las demandas tecnológicas emergentes del modelo sustitutivo y un concepto predeterminado del vocablo tecnología) se establecieron instituciones (con objetivos estables, funcionamientos "estancos", dedicadas preponderantemente a la generación de tecnología o a brindar servicios específicos, con grandes -e insuficientes- dotaciones de capital y recursos humanos) cuyas formas de organización atentan contra la constitución de un sistema nacional de innovación.

\* el grueso de tales disfuncionalidades entraron en evidencia, cuando los cambios exógenos -ocurridos en el plano productivo local e internacional sumados a la crisis financiera del Estado- modificaron sustancialmente el entorno económico y replantearon las demandas tecnológicas de la sociedad hacia tales instituciones. Obviamente estas disfuncionalidades en algunos casos fueron potenciadas por los desajustes económicos, mientras que en otros aspectos los ello permitió encubrir algunos problemas de articulación con el medio productivo.

Se postula, en suma, que las eventuales disfuncionalidades que puntualmente pueden identificarse en casos concretos del accionar de las instituciones de CyT son indicadores de un problema más profundo relacionado, en gran medida aunque no en su totalidad, con las formas

---

<sup>98</sup>/ Si bien resulta obvio que el gasto en I+D se cuenta entre las inversiones de mayor retorno a largo plazo, no es menos cierto que ello ocurre cuando se lo efectúa en esquemas organizativos claramente orientados y con aceitados sistemas de control y monitoreo tanto de resultados como de objetivos.

de organización de dichas instituciones que las inhabilita para articularse en una red interactiva de generación de acervos tecnológicos capaces de sustentar la creación -en forma conjunta con el sector privado- de ventajas competitivas<sup>99</sup> /.

A tal fin, en la Sección inicial, se pasará revista a dos temas centrales que subyacen en el diseño de las instituciones tecnológicas argentinas y que han sufrido notables cambios en las últimas décadas. Se trata del contenido del concepto de tecnología y de la percepción acerca del cual es el agente generador por excelencia de este tipo de bien económico que opera como palanca del desarrollo. Ello permitirá, a posteriori, examinar las ideas utilizadas a la hora de diseñar las organizaciones actuales y, fundamentalmente, analizar si los cambios ocurridos recientemente en los conceptos básicos de tecnología tuvieron, en el caso argentino, su correlato en las organizaciones. Esto es, si a medida que fueron mutando los conceptos de la tecnología y de quienes la generaban, se produjeron los cambios organizacionales correspondientes a fin de adecuar las instituciones a los nuevos desafíos productivos.

Desde esta perspectiva en la Sección siguiente el análisis examinará, a grandes trazos, la evolución de algunos aspectos institucionales y organizacionales de tres de las principales instituciones de CyT en la Argentina. Como se expresara previamente, no se intenta describir la trayectoria histórica de las mismas per se, sino desde el prisma de como han ido (o no) adecuándose organizacional y funcionalmente a los conceptos de tecnología y sistema de innovación que sustentan las experiencias de desarrollo exitosos en las últimas décadas en otras economías.

Finalmente, en la última sección se esbozarán algunas conclusiones, siempre desde la óptica de un ensayo interpretativo de las grandes líneas que impiden -con la actual forma de organización-, la vertebración de una gran cantidad de instituciones en un sistema nacional de innovación. Ello abrirá las puertas para avances futuros en el diseño de políticas tecnológicas.

---

<sup>99</sup>/ Cabe destacar que este tipo de enfoque pretende ser complementario a otros que basan la explicación de cierta atonía de las instituciones locales en problemas de financiamiento, inestabilidad institucional, etc.

## Sección 1. Tecnología y competitividad: Evolución conceptual

### 1. Conceptos generales.

Los cambios tecno-productivos ocurridos en las últimas décadas a nivel internacional, inducen al replanteo de las preocupaciones centrales de la teoría del desarrollo económico. En este proceso cobran renovada vigencia las inquietudes iniciales de los autores clásicos referidos a las fuentes del crecimiento económico y su relación con los mecanismos regulatorios instrumentados por las sociedades.

Como ejemplo de ello, el título del principal trabajo de Adam Smith -Investigaciones de la Naturaleza y la Causa de la Riqueza de las Naciones- parece recrear con llamativa actualidad este tema. La preocupación de este autor, como de muchos otros que le siguieron en el análisis económico, giró en torno a las razones que explican el surgimiento de la riqueza económica, más allá de las dotaciones naturales de recursos. La especialización de la mano de obra y los equipos, el fenómeno del maquinismo, las formas de organización de la producción y, la difusión del conocimiento, son, entre otros, algunos de los temas que, independientemente de ideologías y épocas, se mantuvieron como temáticas analíticas en esta disciplina. La casi totalidad de estos temas tiene un eje articulador que permea horizontalmente a lo largo de todas las actividades: la tecnología.

A grandes rasgos, y a partir del reconocimiento de la relación entre los cambios tecnológicos y los incrementos en la producción (Schumpeter J. 1934 y 1942), estas preocupaciones analíticas tienden a concentrarse en dos preguntas centrales que contemporáneamente tienen llamativa actualidad:

- a) ¿qué se entiende por el término **tecnología**? y,
- b) ¿cuál es la forma de **organización productiva** más adecuada para **su producción y difusión** tanto en el campo privado como estatal?

### 2. Tecnología: Desde la solución técnica hasta la organización de la producción.

En primer lugar cabe definir el significado preciso del término tecnología. Inicialmente se partió de definiciones acotadas casi con exclusividad al plano técnico -combinación de factores bajo ciertas restricciones técnicas- que circunscribió este concepto a la posibilidad de obtener nuevos productos, técnicas de producción o usos alternativos de viejos productos y técnicas con un sentido comercial (diferenciando de esta forma las innovaciones de las invenciones). En este estadio -compatible con los inicios de las revoluciones industriales- la tecnología guarda una estrecha relación con la resolución de los problemas específicos asociados, a su vez, con el estado de la ciencia (especialmente la física, la química, la mecánica, etc.). Sus límites (aquello que materialmente se puede hacer) están más cercanos a las posibilidades que brindan las ciencias básicas que al sentido económico de poner en el circuito comercial estos avances (aquello que desde el punto de vista económico conviene hacer).

Adoptando esta perspectiva, no resulta sorprendente que los autores embanderados en esta definición asocien rápidamente tecnología con stocks de máquinas (y, eventualmente,

manuales con tecnologías desincorporadas) donde éstas constituyen una suerte de compendio de los avances técnicos incorporados a los mecanismos de producción. Avanzando un paso más en esta interpretación, una corriente de opinión, implícitamente supone que la incorporación de tecnología queda acotada, exclusivamente, a la incorporación de bienes de capital o inversiones en activos fijos. De esta forma, en esta visión, el stock de bienes de capital, la producción local de equipamientos, o su importación, son aproximadores válidos del acervo tecnológico de una sociedad<sup>100</sup>/.

Este concepto de la tecnología -muy cercano a quienes provienen del campo de la ingeniería- probó ser no estático en el tiempo respecto a su contenido operativo concreto. En efecto, visto históricamente, en cada una de las revoluciones industriales cambió radicalmente el paradigma técnico. Así, las soluciones mecánicas aparecen como eje de las preocupaciones centrales de la primera revolución inglesa, mientras que la ingeniería química pareció dominar -junto con el motor a explosión- la segunda de las revoluciones (Freeman C. 1962). Finalmente, la ingeniería electrónica ocupa el centro en el estadio presente del proceso de innovación contemporáneo (aunque es probable que deba compartir, crecientemente, su liderazgo con la ingeniería genética).

Como se expresara previamente, el contenido del concepto de tecnología fue modificándose a lo largo del tiempo. En ese sentido, ya en los años cincuenta, a la definición de nuevas tecnologías de productos y de procesos, se les adicionaron otras alternativas en función de la magnitud e importancia de algunos avances marginales. En el mundo de la producción comenzó a observarse la presencia de ciertas modificaciones menores (sobre las tecnologías principales) cuya acumulación temporal podía ser un factor importante de ganancia tecnológica. Así, comenzó a caracterizarse a las innovaciones como incrementales (efectuadas a través de cambios marginales sobre un concepto técnico definido inicialmente) o radicales (cuando implican un cambio sustancial en los parámetros técnicos del producto o forma de producción) (Ennos, 1962).

A juicio de algunos autores (Nelson R. y Winter S. 1968), la tecnología exhibe, a lo largo del tiempo, una especie de "trayectoria natural" conformada por un conjunto de equipos (y tecnologías) iniciales a los cuales se acoplan una larga serie de cambios menores. La preocupación, en este caso, no es sólo la posesión de un equipo -en el cual están codificadas ciertas tecnologías- sino la forma en que el mismo puede ser modificado lentamente en pro de obtener incrementos adicionales sin necesidad de variar sustancialmente los principios químicos, físicos o mecánicos que le dieron origen.

Todos estos avances tienen implícita una concepción tecnológica asociada fundamentalmente con la dinámica cotidiana de una empresa, en la cual, van surgiendo una serie de cambios menores como respuestas, casi instantáneas e imprevisibles, a problemas exclusivamente operativos.

La nueva concepción del problema no resultó ser neutra desde la óptica de como encarar la "producción" y difusión de este bien (asimismo sobre el diseño de políticas públicas

---

<sup>100</sup>/ Si ello es así, se presume, además, cierta automaticidad en el proceso de transferencia de tecnología. Como una extensión de ello, parecería que, para sociedades menos desarrolladas, la solución al problema tecnológico se reduce a facilitar la importación de bienes de capital y/o a subsidiar su adquisición.

que induzcan a su generación). En efecto, mientras que para la generación de innovaciones radicales se requieren, en la mayoría de los casos, enormes sumas de capital, un "stock" considerable de conocimientos previos, fuertes dotaciones de mano de obra calificada y prolongados períodos de gestación, los cambios menores están asociados a un mecanismo incremental de pequeñas innovaciones vinculados a la actitud de operarios calificados, requiriendo inversiones sustancialmente menores. En otras palabras, estos últimos casi forman parte del proceso de producción cotidiano y son un subproducto de la actividad central de las firmas (Hollander S. 1967).

Casi simultáneamente con la percepción de la importancia de este concepto de tecnología -siempre acotado a los equipos- surgieron otros relacionados con el factor productivo restante: la mano de obra. La observación de los casos empíricos permitió concluir que existe un cierto proceso -también percibido inicialmente como involuntario- de aprendizaje en la mano de obra a fin de minimizar esfuerzos: habíase iniciado la teoría del "learning by doing" (Arrow K., 1962).

Pero estas dos fuentes de ganancias asociadas a la generación de tecnologías menores -que en los trabajos iniciales se perfilaban como elementos involuntarios- pronto fueron incorporadas como objetivos a alcanzar por las organizaciones empresarias; es decir se convirtieron en objetivos tecnológicos concretos sustentadores de importantes ganancias de productividad (Bell, 1987).

La materialización de estas ideas derivó -desde la óptica operacional de las firmas- en una larga lista de cambios funcionales al interior de la organización industrial: buzones de sugerencias, premios a innovaciones, sistemas de capacitación específicos, etc.. De esta forma, la empresa no sólo comenzó a utilizar la tecnología como vehículo de producción, sino que, además, internalizó la existencia de cierta capacidad de producir bienes y tecnología de manera simultánea.

Con el paso del tiempo y ya en la década de los años sesenta, el concepto de tecnología -más allá de la faz estrictamente técnica y de los cambios menores- fue ampliándose hacia otras funciones que desempeña la empresa. Así comenzaron a examinarse -bajo la denominación tecnológica- los aspectos del marketing, la organización de la dirección de la firma, el nexo funcional entre los distintos departamentos, las relaciones con los proveedores, etc.

Contemporáneamente con estos cambios y en base a algunos trabajos de principios de siglo, diversos autores desde otras disciplinas y enfoques -el derecho, la organización e incluso la sociología- variaron la óptica analítica de la empresa desde la simple y poco representativa visión clásica de precios y cantidades compendidos en la función de producción hacia conceptos más complejos englobados bajo el título de economía de las instituciones (Coase R. 1934; Williamson O. 1975). Sintéticamente consideran a la organización empresarial como un espacio donde se compatibilizan diversos objetivos (de accionistas, administradores, trabajadores, proveedores, etc.) con reglas propias y bajo una cierta coordinación jerárquica en reemplazo de las transacciones de mercado.

Cualitativamente ello significó un salto de cierta magnitud: ahora no se trata sólo de solucionar un problema técnico de acuerdo con cierto parámetros científicos en el campo de la producción, sino que se amplía el desafío a los terrenos de la coordinación tanto de los distintos estamentos de la firma como de su relación con el entorno en un sentido amplio (que cubre un arco que va desde la subcontratación hasta la comercialización). En otras palabras, el objeto de

análisis de la tecnología dejó de ser exclusivamente el "taller" de producción para pasar a ser la firma como una organización que se inicia en el primer subcontratista y culmina en el último consumidor<sup>101</sup>. Un caso paradigmático en esa dirección es, sin duda, el fenómeno Benetton (Bellucci F. 1988).

De esta forma examinando el tema dinámicamente, se percibe que, el desenvolvimiento económico operó ampliando el contenido del término tecnología en diversas direcciones, a partir de los conceptos técnicos iniciales.

**Desde la perspectiva del presente trabajo, puede inferirse que todas y cada una de estas variantes de la definición de tecnología contribuyen, potencialmente y en distintas proporciones, a la generación de ventajas competitivas, tanto a nivel de la firma como de la sociedad en su conjunto.**

En esa dirección y adelantándonos a nuestro objeto de análisis -las instituciones argentinas de CyT- quizás convenga plantear algunos interrogantes que se examinarán con mayor profundidad y en instituciones concretas, en el capítulo siguiente:

**¿Cuál es el concepto de tecnología implícito en el desarrollo de todas y cada una de las instituciones que actualmente componen el sistema de CyT de la Argentina? O, en otros términos, ¿Cuál es el sentido operativo de frases al estilo de: "favorecer el desarrollo y la difusión de la tecnología"? y, consecuentemente;**

**¿Cuál es la forma de institución que más se adapta a cada uno de los contenidos específicos de las diversas definiciones del término mencionado?**

Volviendo a los aspectos conceptuales y en relación con lo expresado anteriormente cabe señalar además que, por varias razones, la elección de una u otra acepción del término no es neutra desde el punto de vista operacional.

En primer lugar, si bien se siguen manteniendo en todos los casos, los rasgos centrales de la tecnología como bien económico (imperfecta apropiación, carácter de bien público y los defectos en los mecanismos de transmisión), en cada una de las definiciones se acentúan algunas características particulares. Así, por ejemplo, centrandó el énfasis en la primera de ellas -esto es asociando tecnologías con los problemas estrictamente productivos- tienen mayor relevancia los mecanismos legales que rodean su reconocimiento y transmisión; por el contrario cuando se enfatiza en los aspectos organizacionales, las propias características de la tecnología lo toman fácilmente difundible y con ello se dificulta su patentabilidad.

En segundo lugar, algo similar ocurre con el tipo de política pública que mejor se adecua para el incentivo de la producción y generación de tecnología. En ese sentido, el desarrollo de la tecnología -en la primera de las acepciones- requerirá un conjunto de instituciones (y un tipo de

---

<sup>101</sup>/ Sin duda el cambio más relevante se refiere al tipo de pregunta que se hace el "tecnólogo". Así, mientras que para un fabricante de artículos textiles en la década de los cincuenta la pregunta era como encontrar un equipo de producción capaz de producir tejidos con dibujos y posteriormente "serializar" la producción para captar los fenómenos de escala, para una empresa contemporánea (organizada al estilo Benetton), la pregunta es como coordinar la capacidad creativa de la firma con las redes de subcontratación y los esquemas de comercialización a fin de captar las potencialidades de una demanda altamente heterogénea.



organización) claramente diferenciado de otro conjunto de medidas orientadas a la producción -y más concretamente- a la difusión de tecnologías organizacionales, de marketing o subcontratación.

Finalmente, también existen variantes referidas al tipo de agente económico compatible con la generación de cada una de estas acepciones del término tecnología. Debido a la existencia de fuertes barreras al ingreso (materializada en la necesidad de contar con grandes inversiones, elevados activos fijos, largos períodos de maduración, elevados riesgos, etc.) en la producción de **innovaciones radicales**, todo indica que ello es un campo casi exclusivo de las grandes empresas. Por su parte, la producción de **cambios menores** como la adopción de tecnologías organizacionales, es perfectamente adaptable a firmas medianas y pequeñas. Obviamente, y siempre utilizando grandes trazos, idénticas consideraciones pueden asimilarse si el agente no es una empresa privada sino un organismo público orientado al campo de la CyT. Cabe señalar, además, la existencia de un "tejido" externo a las firmas donde también es factible generar tecnologías: nos referimos en particular a las redes de subcontratación y comercialización y a la acción del Estado (en sus diversos niveles) en el terreno de la infraestructura y los ordenamientos jurídicos.

De esta forma, haciendo un recorrido sobre el tema puede afirmarse que el concepto de tecnología ha ido evolucionando "pari pasu" con la complejidad del fenómeno económico, obligando al replanteo del perfil del agente económico y, probablemente, del tipo de intervención estatal en este ámbito<sup>102/</sup>.

### **3. Del empresario innovador a los sistemas nacionales de innovación.**

El segundo de los interrogantes centrales planteados desde hace varias centurias por los autores clásicos y recreado contemporáneamente en vista a la complejidad que ha ido adquiriendo el desarrollo tecno-productivo, se refiere al **tipo de agente económico** que mejor se adecua para la **producción (y/o difusión)** de este particular bien.

Uno de los mayores avances en el intento de incorporar la tecnología a los modelos de crecimiento fueron, sin duda, los trabajos de Schumpeter. En su versión original y como fruto de la observación de los fenómenos de desarrollo ocurridos a lo largo de la denominada primera revolución industrial, este autor (Schumpeter J. 1939 y 1942) trazó una relación directa entre la aparición de innovaciones radicales y las variaciones en los niveles de producto. Sostenía, que la aparición, más o menos coordinada, de un cúmulo de estas innovaciones radicales era capaz de impulsar la fase ascendente del ciclo económico, en procesos donde la aparición de "entrepreneur" iba de la mano del dominio monopólico del mercado y de la captación de elevados niveles de beneficios<sup>103/</sup>. En un proceso dinámico, la casi nula posibilidad de impedir cierta difusión de la tecnología (impulsada por el atractivo de los beneficios monopólicos), derivaba en

---

<sup>102/</sup> En consonancia con ello, la pregunta no gira tanto en torno a las razones que justifiquen la intervención pública en el mercado tecnológico (sobre la cual la experiencia mundial parece dar una respuesta positiva unánime), sino, fundamentalmente, a la forma óptima que debería adoptar de dicha intervención ante un caso concreto.

<sup>103/</sup> Se trata, cabe enfatizarlo, de un monopolio basado en el dominio exclusivo de la tecnología y no asociado a restricciones gubernamentales sobre la producción y/o el comercio (local e internacional)

posteriores fases donde simultáneamente con la "masificación" de la tecnología se producía una nueva expansión del mercado y una reducción de la tasa de beneficio. Finalmente cuando se agotaba el proceso de difusión de tecnología y desaparecían las rentas asociadas a las formas imperfectas de mercados, la economía entraba en estancamiento. Este motivo impulsaba a un esfuerzo adicional de las firmas por retomar el ciclo virtuoso de las ganancias a través de la generación de nuevas innovaciones.

De esta forma, la tecnología se convertía -bajo este enfoque- en el eje del desarrollo (desplazando, por ejemplo, a la dotación de recursos naturales), estaba conformada, esencialmente, por innovaciones radicales y provenía de brillantes técnicos con visión comercial (los "entrepreneur"). Los casos clásicos de H. Ford, Watson, T. Edison, y Siemens y otros más recientes como, T. Honda, A. Morita o B. Gate, son claros ejemplos de empresarios que operaron como generadores de soluciones a desafíos productivos concretos, a partir de lo cual desarrollaron grandes firmas.

Con esta visión del modo de funcionamiento del fenómeno tecnológico las políticas públicas apuntarían a generar "las condiciones de entorno" que faciliten el surgimiento y desarrollo de estos agentes económicos (educación, sistema científico, laboratorios, etc.)<sup>104</sup>. La clave apunta, en todo caso, a su difusión masiva de forma casi perfecta.

Sin embargo, ya desde las primeras décadas del presente siglo, el mundo de los negocios daría una respuesta alternativa: las empresas comenzaron a pensar que su actividad era tanto la producción de bienes como la generación de tecnologías y que ésta no sólo se refería a cambios de magnitud capaces de modificar sustancialmente el producto o proceso de producción sino también a pequeñas y acumulativas modificaciones sobre técnicas ya existentes. La respuesta organizacional fue -con mayor o menor asiduidad- el establecimiento de funciones de Investigación y desarrollo (IyD) en los organigramas empresarios y la fijación de objetivos tecnológicos al interior de la firma.

Ahora **la organización industrial se sumaba al empresario innovador como generador de uno de los motores más importantes del desarrollo económico**. Si bien las compañías alemanas habían liderado este proceso a inicios de los años veinte, el caso paradigmático fue la actividad de IBM, en la década del cincuenta, ante el desafío que representaba el desarrollo seriado de las primeras computadoras (Watson, 1990).

Rápidamente ello se reflejó en la forma de organización de las firmas, las cuales, a partir de un cierto tamaño mínimo comenzaron a incorporar estructuras específicas a tal fin: habían nacidos los departamentos de IyD.

Dentro de esta lógica, la generación de tecnología se percibe como el resultado de encarar la producción simultánea de bienes normales y, en menor medida, de tecnologías, aceptando que este último desafío requiere de reglas propias y diferenciales de funcionamiento. Materializado en grandes compañías este enfoque permitía generar un flujo de tecnología -en muchos casos de apropiación exclusivamente privada- capaz de sustentar su competitividad y

---

<sup>104</sup>/ En esa línea de instrumentación de políticas públicas el caso más claro son los actuales esquemas de "invernaderos" de nuevos empresarios en Universidades o institutos públicos durante la fase pre-competitiva.

crecimiento por varias décadas<sup>105</sup>/.

A lo largo de las últimas décadas y en vista de las experiencias exitosas de algunos países de rápido crecimiento, y teniendo como telón de fondo la creciente complejidad que plantean los avances tecnológicos, se tiende a delinear un esquema de mayor envergadura como organización generadora y difusora del cambio tecnológico: **el sistema nacional de innovación**.

Definido éste como la interacción entre organismos públicos y privados de un espacio económico común en la búsqueda secuencial de objetivos tecnológicos predeterminados, plantea como, dinámica funcional, la necesidad de captar y potenciar las múltiples externalidades que tiene un avance tecnológico sobre el resto de las actividades productivas (Freeman, 1991).

En otras palabras, se trata de un esquema en el cual los diversos actores -empresas privadas, subcontratistas, organismos públicos y organizaciones no gubernamentales- pertenecientes a un espacio económico determinado dejan de lado, en el aspecto tecnológico, los mecanismos competitivos de precios y lo reemplazan por actitudes cooperativas -a menudo en el marco de una legislación global- en pro de acrecentar la productividad del **conjunto de actividades** y con ello, ganar competitividad en el plano internacional. Se apunta, en suma, desde un espacio nacional o regional, a la captación de las múltiples externalidades que genera la tecnología como bien económico a través del establecimiento de "redes de producción" en las cuales la competitividad adquiere un carácter claramente sistémico.

Resulta obvio que cada una de estas tipologías de organización dedicadas a la generación de tecnologías no pueden ser identificadas como formas puras correspondientes a períodos históricos concretos; por el contrario, por ejemplo, un corte transversal de la situación actual indica la existencia simultánea de varias de ellas. Así, conviven empresarios innovadores -como Wang- con centenarias corporaciones -como IBM- que cuentan con esquemas organizacionales nítidamente enfocados a la producción de tecnología y bajo el marco de una cierta sincronización de objetivos y acciones entre públicos y privados que indicarían la existencia de sistemas nacionales de innovación más o menos consolidados.

No obstante ello, es posible identificar los primeros avances del fordismo con el surgimiento de una pléyade de empresarios innovadores cuya base del éxito ha sido la generación de acervos tecnológicos radicalmente nuevos. Siempre utilizando grandes trazos, una segunda escalada de la producción mundial estuvo basada en la actividad de las grandes corporaciones (algunas de las cuales fueron el resultado evolutivo de empresas inicialmente

---

<sup>105</sup>/ Una versión más refinada de este modelo es su réplica en el ámbito estatal cuando diversos factores así lo aconsejaban: la necesidad de generar tecnologías con libre acceso a todos los particulares; la existencia de un elevado riesgo que operaba como una barrera infranqueable a las organizaciones privadas, temas asociados a la defensa y seguridad nacional, etc.. Bajo esta perspectiva, varios países europeos y asiáticos, establecieron desde la postguerra, instituciones cuyo objetivo era la generación y difusión de tecnologías. Estilizando el fenómeno, y circunscribiéndolo al plano tecnológico, en este caso se produce una cierta asimetría en los objetivos: mientras para la empresa privada la parte central es la producción de bienes y la marginal, la de tecnología, en el caso de estas ocurre lo contrario (producen tecnología y muy marginalmente bienes). Pero, más allá de las diferencias circunstanciales, resulta notable que las instituciones públicas operaban sustentadas por la misma lógica que las grandes corporaciones privadas: la tecnología se produce en organizaciones estables a partir de una elevada concentración de capital físico y humano coordinados bajo una dirección única.

schumpeterianas) a partir del lanzamiento de nuevas técnicas y productos. Posteriormente a ello se sumó el impacto positivo (sobre la productividad) de un sostenido esfuerzo en la generación de cambios menores y de potenciación de la calificación de la mano de obra.

Contemporáneamente, un nuevo avance tecno-productivo parece estar centrado tanto en el dinamismo de las grandes corporaciones como en la acción coordinada de éstas con las instituciones públicas. En este proceso de "construcción" de ventajas la tecnología nuevamente ocupa un rol central, aunque ahora desde una perspectiva más amplia: no se circunscribe sólo a la producción de una empresa sino también a la forma que adopta su relación con la subcontratación y la comercialización, como asimismo con el resto del entramado económico (OCDE, 1992; OTA, 1990).

La secuencia previa de enfoque referido a la problemática tecnológica fue claramente observada en las economías centrales a través de sus esquemas institucionales en el terreno de la CyT.

Los países de industrialización tardía -como la Argentina- tendieron a replicar -con una serie de restricciones- estas dinámicas institucionales, en varias direcciones (Oteiza E. 1991). Por un lado, establecieron modelos de desarrollos determinados que contaron con esquemas tecnológicos específicos. Por otro, en cada uno de los modelos tecnológicos, existió un sustrato respecto a cual es la percepción conceptual acerca de los mecanismos de generación y difusión de tecnología que se plasmó en el diseño de determinadas instituciones públicas.

Para el caso concreto de la Argentina, como se examinará en la sección próxima, tanto el modelo agroexportador como el sustitutivo estuvieron asociados a esquemas tecnológicos específicos, en los cuales el desarrollo de las instituciones públicas se sustentó en la conceptualización tecnológica (respecto a su contenido y forma de organización) vigente en ese momento. Como se analizará a través de las instituciones más relevantes, permean en la actualidad -y como legado del modelo previo- conceptos y formas de organización que pueden ser percibidas como serias barreras para la conformación de un sistema nacional de innovación, capaz de sustentar el desarrollo de las ventajas competitivas que requiere el modelo en formación en la Argentina actual.

## **Sección 2: Génesis de las instituciones de CyT en la Argentina: Restricciones para generar un sistema nacional de innovación**

### **1. Modelos de desarrollo, limitaciones y respuestas tecnológicas: el caso argentino.**

A lo largo de más de cien años de historia la Argentina ha transitado distintos estilos de desarrollo a cada uno de los cuales se le asoció un perfil tecnológico particular. Una visión de largo plazo -necesaria para entender el sentido de algunas de las instituciones tecnológicas actuales- indica dos modelos de desarrollo para la economía argentina.

El primero de ellos -el agroexportador- giraba en torno a la inserción argentina en el comercio mundial en base a los productos primarios. Su génesis local fue contemporánea con el pleno auge de la revolución industrial inglesa basada, por lo demás, en la figura de los empresarios innovadores. A nivel local, cierta simpleza técnica de las actividades que lideraban el esquema de desarrollo y/o la presencia de empresas extranjeras -en las ya casi célebres "islas de modernidad" del sector exportador- restaban importancia al tema tecnológico. A lo sumo, las preocupaciones oficiales en esa dirección apuntaron a brindar las infraestructuras necesarias para su difusión (a través de las inversiones en obras públicas) y/o la promoción del uso de determinadas técnicas<sup>106/</sup>.

Resulta curioso observar que el modelo global llevaba a que la sociedad local exhiba una rápida captación de algunas innovaciones netamente schumpeterianas (usando obviamente el sentido ingenieril de la tecnología) que facilitaban su inserción externa, o sea, resultaban funcionales al esquema. Casos como el uso del frío en la cadena de conservación de alimentos, o el rápido tendido de líneas ferroviarias, o el sistema de comunicación telegráfica, o los sistemas fordistas de las "líneas" de producción de los frigoríficos americanos, son prueba elocuente de ello. En cambio no se registraron -más allá de algunos casos aislados- esfuerzos endógenos de la sociedad local al estilo schumpeteriano capaces de articularse en procesos sostenidos de desarrollo.

Diversas restricciones locales e internacionales condujeron al colapso de este esquema de desarrollo y su reemplazo por otro donde la industria orientada hacia el mercado interno era el motor del crecimiento. Con una demanda interna creciente, elevada protección, enfrentando fuertes limitaciones en la oferta internacional de equipos y técnicas, y articulado sobre la base de empresas pequeñas y medianas, este esquema de desarrollo derivó en actividades tecnológicas de las firmas fuertemente orientadas hacia los denominados cambios menores. El modelo se complementaba con la acción de las empresas públicas y algunos esfuerzos institucionales destinados a favorecer la producción de tecnologías específicas.

Enmarcado en un esquema de comercio internacional fuertemente condicionado por la presencia de bloqueos comerciales y restricciones cuantitativas -especialmente para los bienes

---

<sup>106/</sup> Este tipo de enfoque tenía su contrapartida a nivel científico en desarrollos de cierta excelencia en determinadas áreas, claramente lideradas por la medicina. Pero, por lo general, no se planteaba que estos avances debían estar interconectados con la producción. Como ejemplo de ello cabe señalar que mientras que, desde principio de los años veinte, ya se registraron avances que calificaban positivamente en el plano internacional en la medicina (donde la transmisión del conocimiento no se regía estrictamente por las reglas del mercado), debieron pasar varias décadas hasta, que, por ejemplo, se normalicen los sistemas de pesas y medidas y algunos materiales, aspectos esenciales para el desarrollo industrial.

de capital que sustentaban el apogeo del modelo fordista-, el desarrollo local de esta estrategia fue simultáneo, con la aparición, en el ámbito de los países centrales, de la organización industrial como figura dominante del desarrollo tecnológico. En otras palabras, y reafirmando el carácter de "tardío" del desarrollo local, mientras que en los años 40 las empresas alemanas y norteamericanas "afinaban" el modelo fordista de organización y se volcaban al diseño de departamentos específicos de I+D en un esfuerzo deliberado por generar su tecnología, en el ámbito local, las empresas privadas de capital nacional recién comenzaban a desarrollar ciertos estilos schumpeterianos (en una concepción muy diluída dado los rasgos propios del entorno argentino) sustentados por emprendimientos productivos recién derivados del artesanado. La cara más visible de este fenómeno fueron los diferenciales en los tamaños registrados entre las empresas locales más dinámicas y sus homónimas de los países desarrollados; diferencia que tendría una particular relevancia a la hora de definir el sentido y las características de las tecnologías generadas por ambas empresas.

Tampoco en esta fase del desarrollo se registraron esfuerzos endógenos sistemáticos similares a los emprendimientos schumpeterianos que caracterizaron a otras sociedades. Si bien pueden identificarse algunos desarrollos de innovadores individuales -en el campo de la metalmecánica, la biomedicina, e incluso la química fina- los mismos no derivaron en esquemas articuladores de corrientes de desarrollo a través de la captación de cuasi rentas asociados a monopolios tecnológicos<sup>107</sup>.

Con este escenario internacional -donde la tecnología estaba muy cercana a la solución de los problemas de la producción y se generaba en organizaciones fordistas con grandes concentraciones de capital y mano de obra calificada- las políticas públicas locales apuntaron a suplir las falencias del sector privado replicando los modelos vigentes en otras sociedades más desarrolladas (Oteiza E. 1991). En otras palabras, y a grandes trazos, al quedar los esfuerzos tecnológicos de los agentes privados limitados a los cambios menores, las políticas públicas apuntaron a fortalecer esta área (incluso avanzando hacia el desarrollo de tecnologías radicalmente nuevas) siguiendo el "modelo" vigente en ese momento: **el concepto de tecnología se refería principalmente a la solución de los problemas concretos de producción y su generación correspondía a la gran organización.**

De esta forma se trató de solucionar algunos de los problemas que planteaba la sustitución, a través de instituciones específicas, que, a grandes rasgos replicaban los modelos europeos, los que a su vez pivotaban sobre la idea de las grandes organizaciones para generar tecnologías.

La casi totalidad de las instituciones argentinas que actualmente conforman el sistema de CyT provienen de ese período. En efecto, las cuatro grandes instituciones -el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)- reconocen antecedentes desde inicios de los años cincuenta y fueron fundadas en la segunda mitad de los años cincuenta. Como tales sus objetivos y formas de organización responden a la lógica conceptual que caracterizaba a las organizaciones de ese momento. Como se examinará a lo largo del análisis de los casos

---

<sup>107</sup>/ Por el contrario, las ganancias monopólicas de la época están mucho más asociadas a las medidas proteccionistas implementadas por el gobierno. Al respecto, Notchteff (1993), desarrolla una hipótesis acerca del escaso desarrollo endógeno del modelo sustitutivo a partir de esta explicación.

concretos más relevantes, esta forma de organización, si bien puede conducir a resultados exitosos a nivel individual, introduce serios problemas en el intento de formar un sistema coordinado de instituciones a la vez que eventualmente pueden tener dificultades para dar respuestas a los desafíos que impone la presencia de un nuevo modelo de producción.

## **2. Evolución de las principales instituciones de CyT de la Argentina.**

### **2.1. El Instituto Nacional de Tecnología Industrial.**

**2.1.1. Orígenes y objetivos.** El INTI fue creado en 1957 como un Instituto dependiente de la Secretaría de Industria, reconociendo como antecedente institucional a los laboratorios de control de calidad que funcionaban en varias empresas públicas. Un par de años más tarde logró su status de entidad autárquica tanto en su sistema de administración como de financiación.

Desde sus orígenes estuvo presente la idea de eliminar algunos de los problemas que afectaron los avances institucionales previos en este campo. En ese sentido, se trató, por un lado, de brindarle autarquía jurídica y financiera a fin de eliminar los vaivenes emparentados con los avatares políticos y económicos, mientras que, por otro, se buscó una mayor relación con la actividad productiva. Ello se materializó a través de la incorporación de representantes de la actividad privada en el directorio de la institución.

A su vez, la definición del quehacer de la nueva institución apuntó a cubrir una amplia gama de objetivos. Así, en sus estatutos se mencionan como tales a:

"Realizar investigaciones y estudios con el fin de mejorar las técnicas de elaboración y proceso de materias primas...." junto con la posibilidad de

"Estimular a los industriales a emprender estudios susceptibles de mejorar la producción...." asimismo como

"mantener una estrecha vinculación con la industria y con los centros de estudio a fin de apoyar aquellos aspectos de su labor que puedan beneficiar a la industria.." <sup>108</sup>/.

Se destaca la amplitud de los objetivos, a punto tal que el tercer párrafo plantea, incluso, la posibilidad que el INTI se convierta en la piedra angular en la política tecnológica global involucrando el accionar de otras instituciones.

Entre ambos extremos quedaban comprendidos otras funciones no menos relevantes: extensionismo industrial de técnicas ya desarrolladas, desarrollo de técnicas menores, adaptación de tecnologías, "desarme de paquetes tecnológicos", capacitación, etc. <sup>109</sup>/.

---

<sup>108</sup>/ Art. 2 del Decreto Ley 17138/57 que dio origen al INTI.

<sup>109</sup>/ Además de no estar claramente acotadas las funciones en el campo tecnológico tampoco resulta claro -visto ex-post- la definición del concepto de tecnología. Todo parece indicar que el concepto que primaba giraba en torno a la resolución de problemas "ingenieriles" en algunos campos específicos, como asimismo a la necesidad de asistir al sector productivo en la provisión de servicios concretos (tareas de medición, control de calidad, uso de laboratorios, análisis, etc.). Menor (o nula) relevancia parecen tener otros aspectos tales como la organización del "management" y las técnicas de dirección empresarias, la capacitación de la mano de obra como conducto de difusión de la tecnología, las técnicas de

Una primera observación indicaría que cada uno de estos objetivos difiere de los restantes (compitiendo al interior de la institución ante la restricción presupuestaria) y, **fundamentalmente, tiene respuestas distintas desde la óptica del tipo de institución (y su organización) más eficiente para cubrir tales roles.**

Es probable que la falta de un único objetivo claro y central haya incidido para que la institución efectúe, simultáneamente :

- \* actividades de cierta excelencia asociada a la producción privada (como control de calidad, los temas de medidas y pesas, etc.).
- \* tareas de investigación básica de algunas tecnologías.
- \* difusión de tecnología.

Operativamente, ello se tradujo en un confuso sistema de fijación de objetivos, que obviamente fue variando a lo largo del tiempo. Aún así, inicialmente, el grueso de la actividad proviene de órdenes de servicios solicitadas por el sector privado, la mayoría de las cuales se refiere a tareas asociadas con controles de calidad, mediciones y análisis (INTI, 1992). Una segunda vertiente de actividades proviene de los proyectos generados por la estructura de la propia institución asociados a la dinámica específica de cada Centro en particular<sup>110</sup>. Finalmente, en algunos períodos, existió una serie de lineamientos de desarrollos provenientes autónomamente de la cúpula del INTI, y de su relación con las políticas de desarrollo implementadas a nivel nacional.

Esta catalogación de las categorías de prestaciones efectuadas por la institución revela algunas particularidades propias del proceso de toma de decisiones. Inicialmente, si la institución opera como reacción a los servicios solicitados, si bien puede tender a cierta -mínima- autofinanciación, pierde el liderazgo en la política tecnológica. Si ello es así su dinamismo queda indisolublemente ligado a la capacidad de generar inquietudes (demandas) tecnológicas en el sector privado.

Por otro lado, siendo los recursos (crecientemente) escasos estas alternativas de asignación de fondos genera tensiones que necesariamente demandan un sistema arbitraje interno y de evaluación de alternativas. Notablemente, recién a mediados de los ochenta se estableció un departamento destinado a este fin; por el contrario, todo parece indicar que previamente se asignó a través de repartos equitativos (e insuficientes) a cada proyecto, con lo cual no sólo se dificultaba la dirección global sino que además todos los proyectos, en general, cuentan con recursos insuficientes.

Otro aspecto clave en la evaluación de los objetivos es que al ser estos tan lábiles, las constantes variaciones políticas en su dirección permitieron cambios sustanciales entre administraciones en plazos muy cortos. Es en este plano donde se verifica el efecto negativo de

---

comercialización, etc.

<sup>110</sup>/ En algunos casos la existencia de una estructura propia para el análisis de un tema en particular deriva en que los propios investigadores generen proyectos. La concurrencia simultánea de varios de ellos lleva a la necesidad de mecanismos de evaluación previa y al establecimiento de un mecanismos de asignación de prioridades, funciones que no estaban contempladas en la organización original que suponía que la entidad operaría a partir de objetivos fijados por instancias superiores.



las crisis económicas sobre la operatoria del INTI. Todo ello derivó en la existencia de proyectos superpuestos, no siempre evaluados correctamente.

Finalmente, a medida que la crisis presupuestaria fue restringiendo el accionar de la institución, los fondos se destinaron prioritariamente al pago de salarios con lo cual el crecimiento del equipamiento quedó circunscripto, casi con exclusividad, a la asistencia internacional. Más allá de la intencionalidad de ésta, es obvio que la institución pierde grados de libertad en la determinación de su sendero de largo plazo.

Tampoco quedaba delimitada la contraparte operacional de la institución. Aunque resultaba claro que apuntaba al sector industrial (con la amplitud que ello supone) todo parece indicar que no existió una discriminación entre empresas públicas y privadas ni tampoco entre la firmas, calificadas de acuerdo con su tamaño u origen del capital.

En otras palabras, y haciendo un símil empresarial, no sólo no existió, habitualmente y de manera constante, una definición precisa del "producto" que iba a brindar el INTI a la sociedad sino que tampoco estaba definido claramente quién iba a ser el potencial usuario o receptor. En ese último sentido, en algunos períodos, el INTI operó volcándose preponderantemente hacia el sector privado -especialmente las pequeñas y medianas empresas-mientras que, en otros, apuntó más hacia las empresas estatales (coherente con la idea que éstas constituían el eje del dinamismo y la acumulación del sector industrial). En cambio permaneció al margen en la casi totalidad de los casos en los avances productivos efectuados por un grupo acotado de firmas que lideraron el proceso de concentración industrial en la década de los ochenta (Martínez, 1993).

Estos rasgos contenidos en el desarrollo inicial de la institución -respuesta a su vez de los condicionantes y demandas que provenían, a su vez, del convulsionado marco económico general, como asimismo de las ideas que dominaban el debate sobre el perfil de estas instituciones- necesariamente permearon sobre su organización y con ello sobre su eficiencia.

### **2.1.2. Evolución y formas organizacionales.**

La aseveración previa se ve en parte confirmada por el tipo de estructura funcional que fue generando la institución. Esta se articula sobre la base de una dirección y una serie de cuerpos de ejecución divididos en dos grandes áreas: los Departamentos y los Centros.

Sumado a ello la existencia de alguna tendencia a la incorporación de tareas de controles de calidad -acorde con el origen de algunos de sus primeros directivos- contribuyó a establecer, hasta fines de los ochenta, una institución mayormente centralizada geográficamente y con dotaciones crecientes de equipamiento y personal<sup>111</sup>.

La dirección de la institución está conformada por un Consejo Directivo nombrado por el Poder Ejecutivo Nacional (PEN) integrado por nueve miembros; un presidente y ocho vocales, cinco de los cuales son propuestos por entidades representativas del sector industrial y tres por el

---

<sup>111</sup>/ Ello es coincidente con la idea de brindar una serie de servicios (metrología, análisis de materiales, etc.) efectuados en la institución y/o de efectuar algunos desarrollos básicos; en contraposición, si el objetivo es la difusión, la estructura óptima pasa por organismos más pequeños, descentralizados y con menores inversiones en activos fijos: esto es una institución flexible que trabaje en estrecha relación con el medio productivo.

sector público (originalmente eran cuatro privados y cuatro públicos uno de los cuales provenía de los Bancos relacionados con el sector industrial -Banco Industrial y luego el BANADE).

Resulta claro que ello revela la preocupación por incorporar al sector privado como forma de tender hacia un organismo fuertemente integrado con la actividad productiva. Pero es probable que un cuerpo colegiado, donde se mezclan intereses no necesariamente coincidentes, atente contra la consecución de algunos de los objetivos propuestos, especialmente a la hora de asignar presupuestos escasos.

La parte ejecutiva está conformada por una serie de departamentos, cuya puesta en marcha demanda la existencia de cierta infraestructura física -equipos, materiales, etc.- orientada, principalmente, hacia las tareas de más largo aliento destinadas a la producción de tecnología. La idea central era que esta parte de la institución efectúe desarrollos que no necesariamente sean rentables a corto plazo desde la óptica privada. Estos departamentos -en su mayoría existentes desde la creación del INTI- son los de: Física, Química, Energía, Construcción, Proyectos y Prototipos, Mecánica y Alimentos.

En cambio, los centros se conciben como una figura jurídica e institucional en la cual el INTI ingresa como parte asociada a un grupo privado quien tiene ingerencia en la fijación de los objetivos y efectúa aportes financieros para tales fines. Se trata, a grandes rasgos, de unidades más pequeñas que tienen objetivos acotados y que se encuentran más cercanas a la línea de "trouble shooting" concretos con resultados visibles a corto y mediano plazo.

Este tipo de organización, además de permitir una mayor flexibilidad financiera al INTI (dado que la actividad de los centros no es alcanzada por la Ley de Contabilidad de la Nación), implica, en los hechos, una descentralización operativa, dado que la mayoría de ellos se encuentran ubicados en zonas de producciones específicas.

A su vez, plantea una relación con el sistema de departamentos, especialmente cuando se trata del uso de equipos. Finalmente, cabe señalar que cada uno de estos centros requiere de un mínimo soporte administrativo con lo cual es dable esperar un aumento en la relación administrativos/tecnólogos -desde la óptica de la institución en su conjunto- y algún mecanismo de relación -en la toma de decisiones, en el uso de los recursos, etc.- entre los centros y la administración central del INTI.

Tanto el número de centros como de departamentos han sido variables. Una breve revisión de ellos indica la forma que ha adoptado su crecimiento a lo largo del tiempo cubriendo algunos aspectos relacionados con lo ocurrido en el campo de la producción industrial. Ver Gráfico 1.

A fines de 1992, el INTI contaba con 31 centros, 14 de los cuales se encuentran en el interior del país, hecho que le confiere cobertura nacional. ¿Cuál ha sido su evolución temporal?

Un primer elemento es la forma en que los centros han ido ganando en participación al interior de la entidad. (Ver Cuadro 1). Así, en términos de personal ocupado, mientras que a inicios de los sesenta, departamentos y centros tenían una magnitud similar, tres décadas más tarde, los últimos casi duplican, en personal asignado, a los departamentos.

En segundo lugar, resulta notable como los primeros centros en constituirse plantearon claramente cierta asociación con los problemas industriales de la década de los años sesenta.

En un proceso que llega hasta mediados de los años setenta, su aparición apuntaba a fortalecer la industrialización de algunos bienes primarios, y algunos procesos metalmecánicos, textiles y alimenticios: es decir "acompañaban" la tendencia general.

Cuadro 1. Evolución y composición del personal del INTI

Año	Personal			Total
	Centros	Departamento	Resto	
1965	169	183	97	449
1970	221	185	193	599
1975	323	311	406	1040
1980	s/d	s/d	s/d	1521
1985	558	459	527	1544
1990	s/d	s/d	s/d	1764
1991	s/d	s/d	s/d	1626
1992	(*)605	344	461	1479

Nota: (\*) Incluye el personal de los Centros ATI.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos suministrados por el INTI

En cambio, la experiencia de la última década indica que los centros creados responden a situaciones de desarrollos puntuales en el complejo industrial -como la telefonía, informática y biotecnología-, y a acuerdos puntuales con asistencia técnica internacional en temas muy específicos (como los centros del Trigo y Maíz).

A su vez, son destacadas las ausencias de centros relacionados con los sectores que han evidenciado un rápido desarrollo en las últimas décadas y que se constituyeron en los ejes del dinamismo del nuevo modelo industrial. En ese sentido, no se verifican relaciones de importancia entre el INTI y los productores de acero, petroquímica, aluminio y aleaciones de metales livianos y pesca<sup>112/</sup>.

<sup>112/</sup> Es probable que este divorcio se explique por el mecanismos a través de los cuales se viabilizaron estos desarrollos. Por un lado, la mayoría de ellos contaron con la presencia de mecanismos promocionales sobre la inversión hecho que torna conveniente la adquisición conjunta de equipos y paquetes tecnológicos provenientes del exterior. Por otro lado, para varias de estas empresas -que cuentan con cierta capacidad tecnológica propia- los avances fueron la complementación de capacidades productivas previas, con lo cual la incorporación de nuevas técnicas o equipos provenientes de oferentes

Finalmente cabe mencionar que a mediados de los ochenta una nueva iniciativa llevó a la creación de los Centros de Asistencia Tecnológica (Centros ATI), en una acción tendiente a integrar al INTI con las Autoridades Provinciales que entiendan en el tema industrial. Hasta fines de 1992 se han constituido 17 de estos centros con una orientación claramente extensionista.

De esta breve revisión secuencial de la forma de organización del INTI y considerando la amplitud de los objetivos propuestos, parece desprenderse que **el crecimiento de la institución tendió a abarcar cada una de la ampliaciones del concepto de la tecnología -examinadas en el acápite previo-, pero sin desprenderse de las funciones que efectuaba previamente.** Esto es, cada una de las reorientaciones funcionales -implementadas por las múltiples administraciones- instrumentó nuevas iniciativas pero sin desactivar las existentes. De esta forma, la estructura final es una sumatoria de estilos y propuestas que conjuntamente reducen la eficiencia de la institución y condicionan fuertemente su articulación con otros organismos de CyT.

Cabe señalar además, que este crecimiento no necesariamente guardó relación alguna tanto con la evolución general del sector industrial ni con la magnitud de los recursos económicos volcados a la misma

Con este tipo de organización -dedicada a objetivos definidos con tanta amplitud y con más de tres décadas de funcionamiento- no resulta casual la presencia de algunos problemas relacionados con su funcionalidad:

\* La eventual existencia de tensiones entre los centros y los departamentos a la hora de utilizar equipos y asignar presupuestos.

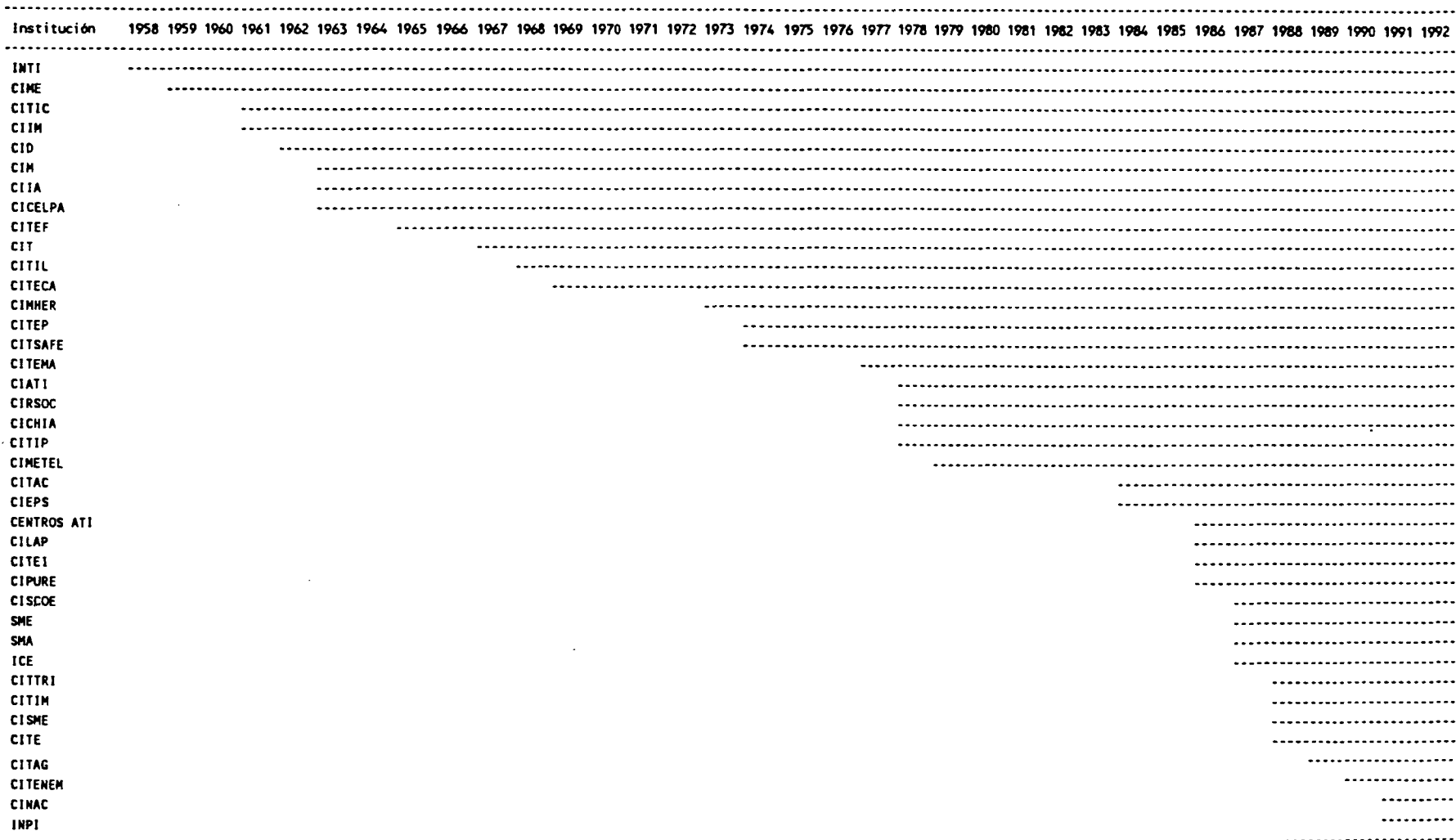
\* La magnitud del peso administrativo respecto de las actividades específicas del INTI<sup>113/</sup>.

---

extranjeros dejaba un escaso campo de actividad para terceras instituciones. En definitiva, aunque en algunos casos -como en la siderurgia- hubo un importante proceso de "desarme" del paquete tecnológico, su especificidad y la dinámica previa de las firmas contribuyó a que el tema se maneje, casi con exclusividad, entre operadores privados. En todo caso, la asistencia de entes estatales que entiendan en la materia se circunscribió a aspectos marginales y muy específicos de carácter complementario. Quizás, la excepción a la regla la constituya el caso del Polo Petroquímico de Bahía Blanca, aunque en este caso la existencia del PLAPIQUI está emparentada inicialmente con la presencia de capitales estatales.

<sup>113/</sup> En el cuadro 1 puede observarse claramente como el rubro Resto (esto es administración y personal auxiliar) ha ido creciendo proporcionalmente desde 1965 hasta inicios de los ochenta, para estabilizarse en alrededor de un 30% en los últimos años. Cabe destacar que estas cifras están subvaluadas ya que no incluyen al personal administrativo, de los respectivos centros. Aun así el hecho que cada dos "tecnólogos" exista una persona en concepto de dirección y administración es claramente indicativo de una distorsión en esa tema.

Gráfico 1. Evolución de los centros dependientes del INTI.



**NOTAS:**

**INTI:** Instituto Nacional de Tecnología Industrial

**CIME:** Capacitación

**CITIC:** Caucho

**CIIM:** Minería

**CID:** Información

**CIMM:** Metrología metalmecánica

**CIIA:** Ingeniería ambiental

**CICELPA:** Papel

**CITEF:** Frutihorticultura

**CIT:** Textil

**CITIL:** Lácteos

**CITECA:** Carnes

**CIMHER:** Máquinas herramientas

**CITEP:** Pesca

**CITSAFE:** Metrología y extensión

**CITEMA:** Maderas

**CIATI:** Jugos

**CIRSOC:** Normas Obras Civil

**CICHIA:** Alimentos

**CITIP:** Plásticos

**CIMETEL:** Telecomunicaciones

**CITAC:** Normas de Cemento

**CIEPS:** Electrodeposición

**CILAP:** Luminotecnia

**CITEI:** Electrónica informática

**CIPURE:** Uso racional de la energía

**CISCOE:** Contaminación por óxido de etileno

**SME:** Metrología electrónica

**SMA:** Metrología electrónica aplicada

**ICE:** Instrumental de control electrónico

**CITTRI:** Trigo

**CITIM:** Molinería

**CISME:** Metrología

**CITE:** Techos

**CITAG:** Granos

**CITENEM:** Envases y embalajes

**CINAC:** Electroacústica

**INPI:** Propiedad Industrial

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de diversas publicaciones del INTI.

\* La escasa capacidad de reacción de la institución ante los cambios en la "demanda" asociados a las modificaciones operadas en la producción e inserción externa de la industria local y en el escenario internacional.

\* La superposición de tareas efectuadas por el INTI respecto a iniciativas efectuadas en otras instituciones. En ese sentido, no necesariamente se trata de actividades coincidentes sino similares y/o complementarias con las efectuadas en otros organismos. En otras palabras, la existencia de campos comunes de actividad -como la agroindustria con el INTA, la biotecnología con el INTA, la SECYT y el CONICET, o la electrónica- sin delimitar claramente los roles de acción y sin una correcta complementación conduce a que todas las instituciones compartan los problemas (falta de presupuesto, falta de equipos, tiempos muertos en el uso de éstos, etc.) que podrían solucionarse parcialmente a través de un funcionamiento conjunto.

### **2.1.3. Autarquía financiera y articulación pública.**

En el plano presupuestario, el INTI mantiene desde sus inicios una fuerte dependencia de los fondos públicos. A lo largo de su historia, pueden vislumbrarse tres períodos diferenciados:

El primero de ellos -de breve duración- corresponde a sus inicios en el cual el origen de los fondos provenía de la Secretaría de Industria.

Posteriormente y a lo largo de casi dos décadas, el grueso de los fondos públicos se originaba en un impuesto del 0.25% del valor de los créditos otorgados por el Banco Industrial (posteriormente el BANADE) y el Banco de la Nación Argentina al sector industrial. Desde el punto de vista económico, ello significaba que, mayoritariamente, el financiamiento de la institución provenía del sector que eventualmente accedería a los beneficios de su actividad. Desde 1975 ello se amplió a la totalidad de los créditos industriales<sup>114/</sup>.

Finalmente esta situación se modificó a fines de 1980, cuando se anula la retención sobre los créditos y se la reemplaza por un aporte del Estado contemplado en el Presupuesto Nacional como un organismo descentralizado.

Sin duda, los cambios operados en 1980 van más allá de un problema contable. Por un lado, el mecanismo previo -que modeló la dinámica de la institución en este plano por más de dos décadas- le otorgaba al INTI una clara autonomía financiera -independiente de los vaivenes presupuestarios nacionales- que le permitía, en cierta medida, evitar los ajustes económicos dada la automaticidad del mecanismo. Aunque puede argumentarse que ello puede conducir a malas asignaciones en los recursos -dado que no existe una restricción económica paralela respecto a la efectividad del gasto- no es menos cierto que el origen de los fondos provenía de fuentes privadas (o, en su mayor parte era "cargado" a los costos empresariales)<sup>115/</sup>.

---

<sup>114/</sup> Visto en perspectiva resulta destacable que los fondos asignados socialmente a estos fines estén emparentados directamente con los vaivenes del mercado financiero (y la política monetaria) que con una asignación conciente y cuantificada ex-ante engarzada que forme parte de una política industrial.

<sup>115/</sup> Otro elemento no irrelevante en términos de fondos son los ingresos provenientes de la administración de los registros de tecnología, que al pagar un canon devienen en un ingreso adicional.

Las modificaciones en el mecanismo de financiación operadas desde 1980 tampoco fueron neutras en términos del nivel de los recursos recibidos, su evolución y la forma de su asignación. En efecto, al depender del Presupuesto General de la Nación queda inserto en la puja distributiva con otros sectores, más aún considerando el marcado desfinanciamiento público ocurrido a lo largo de la década de los ochenta. Ello necesariamente repercutió sobre los ingresos totales del INTI y sobre la forma de asignación que la institución hace de los recursos. En ese sentido los recortes generalmente comienzan por la reducción en las inversiones en equipos (con lo cual el crecimiento en dicho aspecto queda acotado a la errática asistencia internacional) y luego pasan a los ajustes salariales (impulsando al personal más capacitados a emigrar).

Incidentalmente, si bien ahora es más factible algún tipo de control ex-ante sobre el uso, no es menos cierto que con este esquema se rompió la previa dualidad entre costo y beneficio a nivel sectorial.

**Sintetizando, el INTI es una institución cuya funcionalidad ha ido variando a lo largo del tiempo en un intento por adaptarse a los requerimientos del cambiante entorno económico. Pero, visto en perspectiva y asumiendo la presencia de periodos más o menos exitosos- esa transformación tiende a efectuarse de forma anárquica agregando funciones (sin redefinir el papel de las anteriores), complejizando (sin jerarquizar) el proceso de asignación interna de los objetivos, pero sin contar con recursos adicionales. De esta forma, e independiente de la existencia de ciertos "bolsones" de excelencia, existe cierta superposición de objetivos y estructuras de organización y circuitos de tomas de decisiones que tienden a conformar una institución que opera de manera centripeta y con lenta reacción ante los cambios en el entorno.**

## **2.2. La Comisión Nacional de Energía Atómica.**

### **2.2.1. Orígenes y objetivos.**

La CNEA fue creada en el año 1950, como marco global a las actividades que el gobierno venía desarrollando en el campo nuclear a través del denominado Proyecto Huemul (Mariscotti M. 1984). La iniciativa se inscribía en el marco de otros intentos efectuados en diversos países a partir de la explosión nuclear en 1945, en los cuales se aunaban tanto la parte bélica como la posibilidad de la utilización del átomo para fines pacíficos (especialmente en la producción de energía). En un campo escasamente explorado donde el punto de partida era una serie de conocimientos básicos de libre acceso, la posibilidad de avanzar hacia el dominio del átomo (y con ello solucionar -entre otros- el tema energético) aparecía, en los años cincuenta, muy atractivo.

Al igual que otras experiencias mundiales, la creación de la CNEA en 1950, apuntó en esa dirección. Operando primero como un ente dependiente de la Secretaría de Guerra, pronto cambió su status para pasar a depender -como organismo autónomo- del Poder Ejecutivo, siempre con un fuerte tinte militar. Adelantándonos al relato, cabe afirmar que -a diferencia de otros casos- éste es uno de los emprendimientos que mayor estabilidad y menores restricciones presupuestarias tuvo en el campo de la tecnología en la Argentina. Sin duda, ello estuvo vinculado a la estrecha (y a menudo oscura y reservada) relación con el tema militar, a pesar que hubo una constante participación de personal civil.



Aunado al tema militar, sin duda, uno de los ejes centrales que impulsó su desarrollo fue la posibilidad que se abría en el plano energético. Al respecto en los considerandos del Decreto de creación se menciona que "...la energía atómica puede reemplazar a las formas corrientes de energía y que este hecho podría alterar el equilibrio económico y social del país en razón de las profundas modificaciones que determinaría en la actividad de la industria, de los transportes, de la minería, etc..."<sup>116</sup>/.

**¿Cómo califica este objetivo con referencia al tipo de definición de tecnología y de la forma de organización que más se adecua para su generación? Sin duda se trataba del desarrollo integral de una tecnología inicialmente semi-desconocida y altamente experimental, calificada como innovación radical, a través de una organización que comenzaría produciendo desde el insumo básico (desarrollos teóricos, plantas pilotos, etc.) hasta el resultado final materializado en la construcción y el manejo de centrales termonucleares<sup>117</sup>/.**

### **2.2.2. Evolución y formas organizacionales.**

En la consecución de estos objetivos y a lo largo de casi cuatro décadas esta institución ha evolucionado en distintas direcciones (Sábato J. 1968; Martínez Vidal C. y Gargiulo G. 1986).

Un primer período -que abarca algo más de una década- estuvo orientado casi con exclusividad a la formación científica dada la virtual inexistencia de recursos humanos locales capaces de abordar estos temas (situación que, probablemente, no fue muy distinta que la registrada en otros países debido a lo novedoso y potencial del tema). Ello tuvo una derivación adicional: la creación (en asociación con la Universidad de Cuyo) de una institución específica destinada a la formación de una masa crítica que entienda el tema: La Escuela de Física (1955) en el Centro Atómico Bariloche que luego se transformaría en el Instituto Balseiro. Sin embargo, a diferencia de otros modelos de desarrollo científico, los esfuerzos efectuados en la CNEA tenían un objetivo relativamente claro al asociar el resultado de las investigaciones con la producción de ciertas tecnologías a ser aplicadas en el campo productivo (y, probablemente, militar). **Es decir, ya desde los inicios, se establecía un nexo entre investigación científica y aplicación técnica.**

Fruto de ese proceso de aprendizaje, desarrollo científico e incipiente generación de tecnología (sumado a las restricciones de la época) fue la construcción de los reactores experimentales<sup>118</sup>/.

---

<sup>116</sup>/ Citado por Valeiras (1992). Al respecto cabe mencionar la claridad del concepto en el sentido que el Estado se embarcaba en la probable generación de un cambio tecnológico de magnitud capaz de modificar sustancialmente la estructura productiva interna y la inserción de la Argentina en el mundo. Nótese que el Decreto es del año 1950 y que la primera central atómica productora de energía comenzó a operar en Calder Hill -Inglaterra- en 1957.

<sup>117</sup>/ El tema tiene un adicional sumamente ilustrativo de la relación entre las "demandas tecnológicas" provenientes del modelo sustitutivo y las respuestas dadas desde las instituciones públicas: la constitución de la CNEA apunta, indirectamente, a solucionar el problema energético que afectaba a la economía argentina en los años sesenta, con los precios relativos y las condiciones tecnológicas vigentes -local e internacionalmente- en ese momento.

<sup>118</sup>/ Diversos autores coinciden en afirmar que parte del éxito inicial de la CNEA se debió a la decisión

a los temas científicos la posibilidad de experimentación a la vez que capacitaba personal en la construcción de estos equipos. Es decir, se partía de una definición de tecnología que involucraba no sólo el dominio de cierta técnica y la posesión de determinados equipos sino también y, fundamentalmente, la tecnología incorporada a la capacitación de la mano de obra que opera con estas plantas. De allí nació la idea de construir los reactores y participar activamente en la "construcción" de la central de Atucha. En otras palabras se aplicaba el concepto del aprendizaje no sólo en la operación de planta sino además en su construcción ("learning by building" en términos de Bell M. 1986).

Como resultado de ello, en esta etapa se formó y consolidó una masa crítica de conocimientos y experiencias personales que habilitaba a la CNEA a un paso posterior: el énfasis **en el uso productivo** de los avances científicos que había desarrollado<sup>119/</sup> (Sábato J. 1970).

Ello desemboca en una segunda etapa, cuyo punto de partida es la decisión gubernamental -de mediados de los años sesenta- de efectuar los estudios de factibilidad para el montaje y la operación de una central atómica destinada a la producción de energía<sup>120/</sup>. En este proceso, al permitir que el estudio de factibilidad lo efectúe la CNEA, quedaban abiertas varias posibilidades que tendían a reafirmar el círculo virtuoso investigación-tecnología-producción.

Por un lado habilitaba a la CNEA a ser el "árbitro" y administrador de los mecanismos de transferencia de tecnología que significaba la compra de una planta termonuclear en el exterior. Ello devenía en la posibilidad de reforzar el proceso de aprendizaje, a la vez que abría las puertas a la realización de modificaciones locales, y/o, a una mayor participación para futuros emprendimientos.

Sumado a ello, varias decisiones de peso en el futuro del sector quedaban atadas a los resultados del estudio de la CNEA y sus consecuencias abarcaban el futuro de la investigación científica y tecnológica de este organismo:

- \* dónde comprar de acuerdo con los oferentes internacionales de esa época implicaba una relación, de largo plazo, con alguno de los "camino" técnicos de producción,

- \* cómo financiar el proyecto, y, fundamentalmente,

- \* qué tipo de tecnología elegir en términos tanto de la planta como del combustible a

---

de montar un equipo de excelencia en el tema metalurgia en general -antes de especializarse en algún tópico relacionado con la materia específica- hecho que le permitió la posterior generación de múltiples externalidades positivas y un campo de acción más amplio.

<sup>119/</sup> Otro elemento que contribuyó en gran medida al fortalecimiento de la CNEA es la llamativa estabilidad de la institución especialmente en períodos de fuertes turbulencias políticas. Ello se manifiesta en la duración -intergubernamental- de sus presidentes, especialmente en los primeros años de desarrollo de la institución.

<sup>120/</sup> Un hecho destacable en este período fue el pedido de elaboración a la CNEA de un plan nuclear para el próximo decenio. Ello revelaba, por un lado, el reconocimiento a la capacidad técnica de la institución, y a la vez, marcaba el ingreso a áreas que inicialmente no estaban consideradas en su accionar. En este caso, se refiere no sólo a la intervención de decisiones relacionadas con el área energética sino además con el tema estrictamente industrial.

utilizar (uranio natural-agua pesada/uranio enriquecido)<sup>121/</sup> (Sabato J. 1970; Mallman C. 1987).

Finalmente, la planta fue contratada con una compañía alemana, siendo CNEA la contraparte contractual nacional, sobre la base de la tecnología del uranio natural y el uso de agua pesada. La central Atucha I fue puesta en funcionamiento en 1974 y desde entonces continuó siendo operada por los técnicos de la CNEA.

De esta forma, la CNEA había pasado de ser un inicial organismo de investigación teórica, a otro de investigación aplicada y generador de tecnología, para terminar convirtiéndose en un operador de plantas energéticas volcando su producción al sistema comercial. Esto es, comenzó a operar como un organismo donde la investigación tenía como imán de atracción, no sólo la preocupación científica, sino también la solución de problemas concretos que devenían de la explotación a escala industrial.

Pero sumado a ello, las nuevas funciones replanteaban la necesidad de reconvertir el esquema funcional de la institución. En ese sentido, a partir de este punto la CNEA ingresa a una fase de fuerte diversificación de actividades y con ello de ampliación hacia el campo empresario (Ver Gráfico 2).

Estas ampliaciones pueden ser catalogadas básicamente en cuatro áreas:

a) La profundización de los esfuerzos de investigación y desarrollo en la búsqueda de profundizar la integración productiva hacia el control de las fuentes de insumos de las centrales; esto es, se ingresó en el ciclo de producción de los combustibles nucleares<sup>122/</sup>. Ello abarcó tanto el desarrollo de los procesos de producción de los combustibles como la explotación -y el control- de los yacimientos de uranio<sup>123/</sup>. Para ello se dio origen a una serie de empresas dependientes (o vinculadas) con la CNEA, tales los casos de Nuclear Mendoza (1977), CONUAR (1981) y FAE (1986). (CNEA, 1991, a).

b) La construcción de nuevas centrales nucleares a partir de la experiencia de Atucha I. La segunda de las centrales -Embalse- ya replanteó la actitud de la CNEA, a punto tal que inicia un "despiece" de la misma dando una mayor participación a la producción local de partes y equipos y, fundamentalmente, en las obras civiles. Es decir, la CNEA comenzaba a operar como un constructor de centrales nucleares habiendo capitalizado la experiencia obtenida en la primera

---

<sup>121/</sup> Resulta notable como de la coherencia operativa de esta institución deviene la ampliación de su campo de actividad. Así, por ejemplo, a través de la forma de gestionar la compra de la central nuclear y al proveer la participación de oferentes nacionales de hecho se convertía en el órgano de aplicación real de la Ley de Compra Nacional. En esa dirección se estima en alrededor de un 38%, la participación de empresas locales en el proyecto Atucha I.

<sup>122/</sup> El tema está emparentado, necesariamente, con el concepto de autonomía nacional en la producción de algunas producciones básicas (como la energía, el acero, la petroquímica, etc.) que caracterizó a la economía a lo largo del proceso sustitutivo.

<sup>123/</sup> Visto en perspectiva la dinámica de la CNEA en esta actividad no es muy distinta de la evidenciada por principales empresas industriales cuando a lo largo de la década de los setenta y ochenta avanzan hacia el control (vía creación y/o absorción de firmas) de la cadena de insumos y/o de comercialización en un proceso de integración vertical. Nuevamente aparece como uno de los elementos impulsores de esta actitud la presencia de fuertes economías de escala, los factores de seguridad en la provisión de insumos y la captación plena de las externalidades que emanan de la etapa productiva previa.

de ellas (Castro Madero C. 1978). Finalmente, y ya en el marco de un plan nuclear que preveía la puesta un funcionamiento de varias centrales de este tipo, la CNEA constituye una firma específica -ENACE en 1980-para el montaje de la tercera central -Atucha II- que a fines de 1992 se encontraba en avanzada etapa de construcción. Queda aquí claramente evidenciado como parte de la CNEA comienza a funcionar directamente como ente operador y constructor de centrales.

c) Por otro lado, la existencia de una serie de actividades científicas y tecnológicas de la CNEA fue generando, tanto en el campo de la aplicación de la energía nuclear como en otras ramas asociadas a las investigaciones efectuadas, una serie de acervos de alto valor económico. Esto es, se generaron externalidades positivas con valor de mercado. Su explotación pasó a constituir una posible fuente de ingresos adicionales a la venta de energía.

La venta de reactores experimentales a diversos países, el diseño de centrales nucleares, la reposición de combustible con producción propia, los avances en algunos aspectos de la metalurgia, la soldadura y la "robotización" son algunos ejemplos de estas externalidades. En algunos casos la especificidad de estas potencialidades condujo nuevamente a la formación de empresas -bajo la forma de asociaciones con otros entes públicos o con firmas privadas-dedicadas a temas específicos. Los casos del INVAP, CONUAR, CORATEC, etc., establecidas desde mediados de los setenta reflejan este proceso.

d) Finalmente cabe destacar la presencia de una serie de funciones de control sobre un tema universalmente preocupante: la seguridad de estas producciones. Notablemente, es la propia CNEA quien está encargada de cierto autocontrol sobre las normas de seguridad de las centrales energéticas. A ello se le adicionan las actividades de control sobre el uso de radiaciones por parte de empresas privadas. El caso de mayor relevancia es el de las aplicaciones en la medicina nuclear.

Nuevamente se establece un claro paralelo entre este caso y la actividad de empresas tecnológicamente dinámicas que luego de controlar las tecnologías de productos y procesos y hacerse fuertes en la producción, incursionan en la generación de tecnologías (incluidas las de "montajes" de plantas) y terminan produciendo dos tipos de bienes: aquéllos que originaron su actividad y alguna forma de tecnología (desde asistencia técnica hasta plantas llave en mano). En algunos casos, la especificidad del segundo de los productos mencionados hace más eficiente que dicha actividad se efectúe en una empresa "ad-hoc". Obviamente en el caso de la CNEA se produce una suerte de inversión de los roles respecto del caso privado: mientras que en este el grueso de la producción se refiere a bienes y la generación de tecnología es accesorio, en la CNEA se da el proceso inverso. En esa evolución fue delineando un complejo tecno-productivo que se realimentó positivamente en el marco de un red de empresas controladas parcial o totalmente por la CNEA. Con este panorama resta examinar un tema que no por ser tratado en este orden no deja de ser clave: ¿cuál fue el mecanismo financiero que sustentó estos avances?



### 2.2.3. Recursos económicos y humanos.

La CNEA depende en su provisión de fondos, casi con exclusividad, del presupuesto nacional contando con una partida específica como organismo descentralizado. Como tal, su evolución temporal queda acotada no sólo a las necesidades de financiamiento sino a la puja entre los diversos sectores que componen el gasto público -especialmente a la hora de efectuar los ajustes-. Es probable que en algunos períodos dicha restricción se haya visto minimizada/reducida a partir de la fuerte ingerencia militar en la institución<sup>124/</sup>.

Por otra parte existen dos elementos -complementarios- que impiden discriminar con exactitud la magnitud del gasto destinado a las tareas de investigación y desarrollo.

El primero de ellos se relaciona con la polifuncionalidad que ha ido adquiriendo la CNEA a lo largo del tiempo, hecho que impide separar adecuadamente el gasto a IyD de aquellos asociados a la construcción y/o operación de las centrales nucleares. En esa dirección, cabe señalar que, si bien existe una cierta discriminación entre el total y lo destinado al suministro de energía, no es menos cierto que se verifica la existencia de muchas funciones comunes (entre producción de energía y ciencia y tecnología) y un gasto de servicios generales que es muy difícil ponderar entre las diversas actividades.

El segundo de ellos es que al depender la CNEA de la Presidencia de la Nación históricamente tuvo un escaso vínculo con la Secretaría de Energía<sup>125/</sup>. A posteriori, cuando la CNEA comenzó a producir energía, ingresó al sistema interconectado. Obviamente ello plantea cuál es el precio de transferencia de dicha energía y su relación con el costo real de producción de la CNEA (donde uno de los ejes de la discusión es la inclusión -o no- de los costos fijos).

En el marco de estas salvedades y en términos globales, el presupuesto de la CNEA ha sufrido fuertes oscilaciones como puede observarse en el Cuadro 2.

Los niveles de la década de los setenta oscilaban en alrededor de los 240 millones de dólares anuales de los cuales un 20/25% correspondía a tareas relacionadas con las investigaciones nucleares. Una breve revisión de la evolución del gasto total de la CNEA (incluyendo el presupuesto público y otros ingresos) indica:

a) la presencia de fuertes "saltos" en determinados períodos asociados a la modalidad

---

<sup>124/</sup> El presente análisis concluye en 1992, con lo cual no es evaluada la nueva forma de provisión de fondos que tiene esta institución a partir de los cambios operados en el marco regulatorio del sistema energético argentino. En esa dirección cabe destacar que la constitución de un mercado mayorista de energía y la posterior privatización de centrales eléctricas y redes de transmisión replantean la operatoria económica de la CNEA. A partir de ello, esta institución obtiene el grueso de sus recursos por la venta de energía al sistema interconectado (privado), compitiendo con las demás empresas energéticas (de todo origen) la mayoría de las cuales fueron recientemente privatizadas.

<sup>125/</sup> Ello significó su exclusión del Fondo para Obras Energéticas que financió otros emprendimientos y su dependencia exclusiva del presupuesto nacional lo cual repercutió no sólo sobre los mecanismos de ajustes sino también sobre los sistemas de endeudamiento externo y el posterior pago de intereses de la deuda. Al no contar con fondos específicos de financiación, los plazos de concreción de obras -Atucha II- se extendieron, encareciendo su costo.

de incorporar al presupuesto los desembolsos ocasionados por la construcción de las centrales energéticas. En ese sentido es dable destacar lo ocurrido a partir de 1980 correspondiendo tanto a la central de Embalse como, posteriormente, a la amortización de parte de la deuda contraída a tal fin.

b) Algo similar ocurre con el gasto en investigaciones nucleares. Sobre una media del orden de los 45 millones de dólares anuales, los desvíos corresponden a una serie de inversiones en equipamiento -como el acelerador TANDAR- que superan holgadamente los registros de años normales.

c) Históricamente alrededor de un 80% del gasto del programa de investigaciones nucleares correspondió a equipamiento en un hecho que se destaca claramente del resto de las instituciones de CyT. La relativamente menor importancia de los salarios en el gasto indica la presencia de una clara orientación hacia la generación de tecnología (o avances científicos) en instituciones con elevados activos físicos<sup>126/</sup>.

d) El tema de las investigaciones nucleares -independientemente de su relevancia técnica- es claramente minoritario en términos del gasto total de la CNEA. Ello podría revelar que la institución ha ido cerrando el ciclo, pasando a la faz productiva y presuntamente generando una creciente capacidad de autofinanciamiento (CNEA, 1991).

La evolución del personal tiene una tendencia similar a la evidenciada por el gasto monetario y, a grandes rasgos, responde a la misma fenomenología de diversificación de actividades. En ese sentido, luego de un rápido crecimiento en los primeros años, a lo largo de la década de los sesenta y hasta mediados de los setenta, el nivel total de personal se mantiene en el entorno de las 2.500 personas. En la medida que la CNEA ingresa al período de construcción de centrales y su posterior operación, la cifra comienza a crecer, alcanzando su máximo en los primeros años de la década de los ochenta. Nótese al respecto que el nivel alcanzado en 1983 era el doble al registrado una década anterior. Finalmente a partir de una meseta de poco más de 6.200 personas entre 1980 y 1988, comienza el proceso de ajuste a culminar a mediados de 1992, con una dotación de unas 5.500 personas. Ver Cuadro 3.

Coincidente con el mayor ingreso de personal la década de los ochenta marca a su vez una clara tendencia hacia la disminución de la participación del personal administrativo y de apoyo a favor de los profesionales y técnicos.

**Se trata, en suma, de uno de los emprendimientos tecnológicos de mayor envergadura y solidez técnica encarado por la Argentina que contó con una llamativa estabilidad institucional. Por su dinamismo tecnológico y su articulación productiva se convirtió rápidamente en un conjunto de emprendimientos productivos que conforman un círculo virtuoso de avance en el campo de la ciencia, la técnica y finalmente la producción.**

---

<sup>126/</sup> Este hecho se compatibiliza con una institución fuertemente integrada (usando el simil de las empresas privadas) y con un escaso nivel de subcontratación de tareas. Esto es, un organismo con una fuerte tendencia a trabajar "hacia adentro". Avanzando en línea general del presente trabajo, este tipo de organización de la producción de tecnología, inhibe en gran medida la formación de un sistema nacional de innovación. El punto fue advertido tempranamente por Sabato quien a inicios de los años setenta expresaba: "Hasta ahora la acción de la Comisión ha sido fundamentalmente endógena o centrípeta, creo que de ahora en más debería ser exógena o centrífuga." (Sabato J. 1970).

Cuadro 2. Evolución de las erogaciones de la CNEA.  
(en miles de dolares corrientes)

Año	Total	Investigaciones Nucleares			
		Monto Total	% (1)	Personal	% (2)
1976	227620.8	16100.6	7.1	3739.1	23.2
1977	210079.6	12926.5	6.2	4548.1	35.2
1978	294677.1	25267.1	8.6	7351.3	29.1
1979	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1980	1628422.5	18488.3	1.1	22928.4	124.0
1981	3549977.9	310067.3 55913.2	8.7	11734.4	21.0
1982	5326695.1	291768	5.5	5358.6	1.8
1983	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1984	1105679.7	51589.1	4.7	9652.1	18.7
1985	558572.5	56452.6	10.1	7782.1	13.8
1986	625495.9	82581.5	13.2	8460.5	10.2
1987	581897.6	52194	9.0	5541.6	10.6
1988	570356.4	49515.4	8.7	10515.4	21.2
1989	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1990	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1991 (*)	737400.0	s/d	s/d	s/d	s/d
1992 (*)	772800.0	s/d	s/d	s/d	s/d

Nota:(1) Porcentaje respecto del total de gasto de la CNEA.

(2) Porcentaje respecto del gasto de la CNEA en el Rubro Investigaciones Nucleares.

(\*) Presupuestado

Fuente: CNEA, Memoria. Varios años, e informaciones secundarias.



Es probable que este crecimiento sumado a algunos cambios de relevancia ocurridos en el entorno local e internacional, afecten la funcionalidad de la forma original de organización de esta institución. En ese sentido, el crecimiento de la actividad de la institución y la diversificación de sus funciones inciden sobre la necesidad de cierta especialización. En otras palabras, tanto la investigación, como la producción de energía así como el control radiactivo y/o las tareas de construcción de centrales son de tal magnitud y especificidad que posiblemente sean incompatibles con la estructura inicial de la institución.

En ese sentido, es probable que emulando otras experiencias privadas, la forma de organización que satisfaga los nuevos requerimientos se asemeje a un "holding" que, por un lado permita el desenvolvimiento aceptable de las tareas específicas y, por otro, resguarde las posibilidades de interacción y generación de externalidades bajo el "paraguas" de una institución<sup>127/</sup>.

A estos elementos, endógenos a la institución, se suman otros exógenos que operan como elementos de cambios sobre la institución:

\* La existencia de una serie de problemas asociados a la seguridad de este tipo de forma de generación de tecnología en otros países (escapes nucleares, etc.) redujeron sustancialmente el ritmo de construcción de estas centrales a nivel mundial.

\* Por el contrario los esfuerzos en el campo de la energía se orientaron hacia otras formas de generación más compatibles con los equilibrios ecológicos de largo plazo. Cabe destacar además que, luego de la crisis del año 1979, el mercado del petróleo parece orientarse a un comportamiento menos caótico que el registrado en la década de los años setenta.

\* A nivel local, cabe agregar además otros datos que se suman a los provenientes del contexto externo. Inicialmente existe una notable transformación de la oferta local de energía al haberse incorporado el gas como una de las fuentes alternativas a las dotaciones iniciales de petróleo.

En otras palabras, el desafío energético que enfrenta la sociedad local a inicios del siglo XXI es marcadamente distinto (como lo es su perfil productivo) al vigente cuando se inició la experiencia de la CNEA<sup>128/</sup>. Esto, sumado al replanteo del rol del Estado y la magnitud del gasto público, operan como fuerzas inductoras para una revisión de la funcionalidad de la CNEA en el nuevo escenario productivo local. De esta forma, no sólo por sus rasgos previos la institución generó medianas alternativas de interactuar con el resto del sistema de CyT -vía captación y/o irradiación de externalidades- sino que, además, probablemente se encuentra frente a un replanteo de los objetivos que originalmente sustentaron su creación.

---

<sup>127/</sup> Se trata de resguardar el círculo virtuoso de investigación para la generación de técnicas que sean aplicables al campo productivo y que de las necesidades de este sumado a la creatividad teórica surjan los elementos que realimenten el sistema. Además, una institución que ha logrado cierta excelencia tiende a generar un espíritu de grupo -materializada en cierta excelencia operativa- que puede diluirse rápidamente si la institución se segmenta en compartimentos estancos.

<sup>128/</sup> Un cambio no menor se manifestó en los últimos años en otro de los planos sustentadores del desarrollo de la CNEA. En particular son decisivos los procesos de desarme militar (y nuclear) de las dos potencias mundiales. Por el contrario, la tendencia hacia la globalización y/o la constitución de bloques económicos tiende a redirigir estos gastos hacia los procesos de reconversión productiva. En el caso argentino, el creciente proceso de fortalecimiento del Mercosur conduce a replantear la geopolítica de inserción de la Argentina, especialmente con respecto a Brasil, convertido ahora en el principal socio comercial de la Argentina.

Cuadro 3. Evolución de la dotación de personal de la CNEA.

Año	Total	Profesionales	Técnicos	Administrat y de apoyo	Ad./Total %
1955	306				
1956	880				
1957	1263				
1958	1271				
1959	1715				
1960	1684				
1961	1715				
1962	1531				
1963	1562				
1964	2097				
1965	2526				
1966	2832				
1967	2480				
1968	2404				
1969	2924				
1970	3047				
1971	2923				
1972	2953				
1973	3100				
1974	3618				
1975	3882				
1976	3954	1900		2054	51.9
1977	4217	2047		2170	51.4
1978	4888				
1979	5227				
1980	5634				
1981	6334				
1982	6263				
1983	6421				
1984	6463	3843		2980	46.1
1985	6835	1894	1928	3007	44.0
1986	6627	1660	2111	2856	43.1
1987	6224	1631	2140	2453	39.4
1988	6665	1651	2507	2507	37.6
1989					
1990					
1991	5885	1676	4209		

Fuente: CNEA. Memorias Anuales, varios Años.

## 2.3. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

### 2.3.1. Origen y objetivos.

El CONICET -fundado en 1958- es, en términos de presupuesto y personal, el principal organismo argentino dedicado a tareas de CyT.

Su génesis tiene una fuerte relación con el modelo universitario que se había delineado en la Argentina en las décadas previas a su fundación. Este, centrado en la idea de formar profesionales y en el marco de una universidad masiva (utilizada -a menudo- como medio de ascenso social), priorizaba la trasmisión del conocimiento por sobre su generación. De esta forma, las cátedras a cargo de profesores con múltiples dedicaciones, por lo general, no efectuaban trabajos de investigación. Los escasos intentos en esa dirección se efectuaban en instituciones "ad-hoc" -los denominados Institutos- que, en la mayoría de los casos, operaban con una dinámica funcional y administrativa muy distintas a la reinante en las diversas Facultades (Myers J. 1989).

ascenso social), priorizaba la trasmisión del conocimiento por sobre su generación. De esta forma, las cátedras a cargo de profesores con múltiples dedicaciones, por lo general, no efectuaban trabajos de investigación. Los escasos intentos en esa dirección se efectuaban en instituciones "ad-hoc" -los denominados Institutos- que, en la mayoría de los casos, operaban con una dinámica funcional y administrativa muy distintas a la reinante en las diversas Facultades (Myers J. 1989).

Con este contexto, la investigación científica se centraba, por lo general, en instituciones muy específicas como un nucleamiento alrededor de un investigador. A su vez, dominada por las ciencias biomédicas, en el grueso de los casos funcionaban aisladas del contexto productivo local (Cerejido M. 1990)<sup>129</sup>.

Con este contexto, a fines de los años cincuenta, desde distintas instituciones e iniciativas personales, se proyecta la creación de una institución destinada a:

"promover, coordinar y ejecutar investigaciones en el campo de las ciencias puras y aplicadas" y;

"servir de instrumento para el desarrollo científico y tecnológico nacional mediante la promoción, la coordinación interna y la ejecución de investigaciones científicas y tecnológicas".

A lo largo de casi tres décadas de funcionamiento a los objetivos centrales se les fueron adicionando otros:

"lograr el crecimiento equilibrado de las distintas disciplinas científicas y tecnológicas";

"contribuir al mejoramiento de la enseñanza superior mediante el establecimiento de las actividades de investigación y desarrollo y la enseñanza postgrado",

"aumentar su eficiencia y capacidad de respuesta a las demandas concretas del sector científico y tecnológico" (CONICET, 1981).

En suma y al igual que lo ocurrido en otras instituciones, se trató de abarcar un gran número de tareas que iban desde aquéllas cercanas a lo educativo hasta la articulación con la producción a través de la **difusión** de tecnologías. Sin duda, la mayor línea divisoria pasa entre la "producción" de ciencia versus la de tecnología dado que ambas tienen insumos, dinámicas operativas y horizontes temporales de generación, claramente diferenciados.

Esta diversidad de objetivos quedó claramente evidenciada en las dos tendencias que se contrapusieron durante los primeros años de funcionamiento. La primera de ellas -liderada por Houssay, quien a la sazón fue su director desde la creación hasta 1971- abogaba por una institución volcada preponderantemente hacia la generación de ciencia con un fuerte tinte hacia las biomedicina, la química y, en menor medida, la física. La segunda provenía de Ciencias Exactas y apuntaba a convertir al CONICET en un organismo más cercano a la coordinación y planificación de las actividades científicas y tecnológicas con una marcada orientación hacia la producción en el marco de un proyecto de desarrollo económico orientado desde el Estado (Myers J. 1986; Cerejido M. 1990; Caldelari y Casalet M. 1986).

---

<sup>129</sup>/ Por su relevancia posterior resulta paradigmático el caso de B. Houssay y su Instituto de Fisiología, aunque otros ejemplos similares puedan ubicarse en la física, las matemáticas y la química.

Visto en perspectiva ambas visiones reflejaban percepciones alternativas acerca del fenómeno tecnológico.

En la visión de Houssay, el complejo de CyT se edificaba a partir del investigador individual quien proponía la dirección y el objeto de la investigación<sup>130</sup>/. Ello derivaba en una institución orientada preponderantemente por la "oferta" proveniente de los investigadores y dedicada, primordialmente, a otorgar una serie de subsidios a éstos.

Considerando los conceptos expresados en la sección previa, en cierta forma y aún considerando que se pueden formar equipos interdisciplinarios, permea en esta concepción, la idea de los científicos geniales de fines del siglo pasado que se convertían en el centro de la generación de ideas para la investigación (y -en algunos casos- en empresarios cuando posteriormente ingresaban al campo estrictamente productivo). Forzando la interpretación y haciendo un parangón con la teoría económica, se suponía que el ente clave en la investigación y generación de CyT era el individuo (o científico "schumpeteriano") y, en muy menor medida, la organización<sup>131</sup>/.

En contraposición, las ideas que provenían del denominado "Grupo de Exactas" se basaban en una concepción más amplia en la cual, por un lado, era necesario articular la actividad científica y tecnológica con el campo de la producción y éste con el de la acción estatal y, por otro, en la convicción de que estas actividades eran una especie de "creación colectiva e incremental" y como tal pasible de ser mínimamente coordinadas y efectuadas desde instituciones con capacidad de aprendizaje y acumulación de acervos científicos-tecnológicos.

Ambas concepciones de roles y dinámica de funcionamiento tendrían claras derivaciones sobre la forma de organización de la institución y su posterior desarrollo y, visto en perspectiva, partían de distintas concepciones respecto de la forma de organización que mejor se adecua con la generación de ciencia y tecnología, asimismo como sobre la función concreta de ambas. Necesariamente ambas alternativas daban como resultado formas de organización y magnitudes totalmente distintas<sup>132</sup>/, que incidirían sobre su posterior dinamismo.

Finalmente el CONICET fue desarrollado a partir de la primera de las visiones.

### **2.3.2. Evolución y formas de organización.**

La permanencia de Houssay como presidente de la institución a lo largo de más de dos décadas contribuyó a modelar un organismo destinado centralmente a operar a través de investigadores privados subsidiados por el CONICET con un cierto mecanismo de asignación de becas y subsidios y fijación de objetivos de investigación. La base de este mecanismo de funcionamiento del CONICET subsistió, en lo esencial, hasta la actualidad.

---

<sup>130</sup>/ Sobre este tema puede verse los principales escritos de Houssay recopilados por Barrios Medina y Paladini en "Escritos y discursos de Houssay" EUDEBA, Buenos Aires, 1989.

<sup>131</sup>/ Es probable que en este tipo de concepción de la investigación científica haya sido influida fuertemente por el campo del cual provenía Houssay -la medicina- como asimismo por su experiencia personal en la organización donde, teóricamente, debería generarse este valioso bien: la Universidad (especialmente entre las décadas de los años treinta y sesenta).

<sup>132</sup>/ Cerejido en su libro "La Nuca de Houssay" señala que el proyecto del Grupo de Exactas significaba un presupuesto para dicha Facultad similar al pensado por Houssay para todo el CONICET.

La concepción de la generación de CyT a partir del investigador individual quedó rápidamente plasmada en la conformación de la nueva entidad. Como puede observarse en el Gráfico 3, desde sus inicios se crearon las carreras de investigadores principales y los sistemas de becas (internas y externas) destinados a capacitar a los investigadores. Poco más tarde ingresan al organigrama de la institución la Carrera de Personal de Apoyo a la Investigación. De esta forma, hasta bien entrado los setenta, el CONICET replicaba, a gran escala, el modelo del científico individual que había caracterizado a los primeros avances de la ciencia en la Argentina<sup>133</sup>.

Este tipo de concepción de la forma y la organización del ente que debía dedicarse a la CyT -nótese que en cierta medida reforzaba el precepto nunca explicitado que en la Universidad se enseña y en los institutos se investiga- también se extendió hacia la áreas de investigación de la nueva institución.

En ese sentido, en sus inicios y replicando el modelo liberal -"cierta apoliticidad de la ciencia"-, la orientación de la institución resultaba claramente influida por la biomedicina y, en menor medida, las matemáticas. Es ilustrativo al respecto observar como de los 13 Directores iniciales, 7 provenían de las ciencias biomédicas, 5 de las ciencias exactas y uno de tecnología. En la línea general bajo la cual se concibió la institución no sorprende entonces la ausencia de representantes de las ciencias sociales.

Tampoco resulta sorprendente que, con este esquema de funcionamiento y direccionalidad en sus objetivos, no haya existido una clara vinculación con la producción: esto es, el CONICET se dedicaba prioritariamente a la investigación científica, con una estructura piramidal centralizada (incluso geográficamente) en unas pocas ramas de investigación.

A mediados de los años setenta comienzan los cambios sobre esta tendencia priorizando la descentralización tanto de las materias de investigación como de las actividades a través de los institutos. Esto es, el CONICET comenzó a subsidiar a las instituciones -por "paquetes" de investigaciones-. La velocidad de crecimiento de estas modalidades queda evidenciada con sólo mencionar que su número se multiplicó por siete entre 1971 y 1976 y se volvió a duplicar entre dicho año y 1983. A tal fecha se contabilizaban 119 Institutos financiados desde el CONICET.

Esta medida no fue neutra a los fines de la institución ni a su dinámica futura. Por un lado, se amplió el problema de la coordinación de los temas y esfuerzos de las investigaciones y, por otro y fundamentalmente, significó -que ante recursos relativamente estables- se reduzca la importancia de los investigadores individuales.

---

<sup>133</sup>/ Efectuando una comparación organizacional con una estructura productiva, la forma que adoptó el CONICET para "producir" se asemeja a un núcleo asignador de fondos con numerosas dependencias representados por cada uno de los investigadores (o proyectos), quienes "operan" en espacios físicos distintos (no existen canales formales de comunicación entre ambos) y generan bienes (ciencia y/o tecnología) diferentes. Nótese que operando de esta forma casi se asegura desde el inicio: a) la duplicación de tareas (especialmente las administrativas), b) la escasa captación y potenciación de las externalidades de los avances individuales, c) una clara dificultad a la hora de evaluar los resultados, y, d) tensiones internas por los mecanismos de asignación de los fondos.



A su vez, los menores recursos hacia éstos derivó en un mayor alejamiento del CONICET con la Universidad, dado que los investigadores, por el sistema vigente, operaban como docentes universitarios reforzando en cierta medida el modelo de docencia-investigación.

Finalmente, la cantidad de instituciones creadas tendió a sobrepasar la capacidad de control y fijación de objetivos por parte del CONICET<sup>134</sup>/.

Paralelamente y visto desde una perspectiva más amplia, el crecimiento del sistema tendía a desviar recursos a las tareas administrativas. En efecto cada uno de estos institutos tiende a replicar, a menor escala, las funciones administrativas a lo cual se le suman los recursos adicionales del CONICET destinados al manejo de las mismas. Algo similar ocurre con el equipamiento mínimo y común a todas las áreas de investigación (computación, biblioteca, etc.).

En suma, el esquema de descentralización elegido contribuyó a incrementar los gastos en actividades no relacionadas estrictamente con la investigación<sup>135</sup>/.

Sumado al impulso dado a los institutos satélites del CONICET se crearon una serie de Centros regionales -siete en sus inicios- con infraestructuras propias y vinculación con los medios productivos y universidades locales en un intento por descentralizar el CONICET. (CONICET, 1981).

El manejo de una institución de este tipo -alrededor de 7000 personas y un presupuesto de más de 150 millones de dólares anuales, con varias posibles conexiones de financiamiento internacional- planteó serios problemas organizacionales que incidieron negativamente sobre la eficiencia en el cumplimiento de los objetivos iniciales.

El retorno a la democracia, en los ochenta, replanteó varios de estos temas, en un proceso que necesariamente incidió sobre la organización de la institución. Este proceso tuvo como telón de fondo el reingreso de investigadores que por diversos motivos no habían accedido al sistema en los años previos.

Las ideas centrales apuntaron a convertir al CONICET en una institución con mayores nexos en dos campos claves:

a) con las necesidades del aparato productivo (en el tema relacionado con la difusión de la tecnología) y,

b) con la universidad en un proceso que intentó conjugar la detención del drenaje de capital humano con la repatriación de científicos argentinos en el exterior. En otras palabras se trató de cambiar la orientación de la institución utilizando la estructura generada previamente.

---

<sup>134</sup>/ Nótese que las casi 120 instituciones significaban que la comisión evaluadora creada "ad-hoc" (la CASEC) contaba con poco más de dos días por año para evaluar el funcionamiento de cada Instituto.

<sup>135</sup>/ Otros aspectos relacionados con la eficiencia del gasto y los mecanismos de control también se resienten con el crecimiento explosivo de los institutos. Algunas de sus consecuencias pueden verse en una investigación efectuada por el propio CONICET una década después de su funcionamiento. CONICET, Informe sobre Investigaciones de Hechos ocurridos en el CONICET. Período 1976-1983, Buenos Aires, Mayo 1989.

Para ello:

a) se revitalizó la figura de los investigadores individuales y/o grupales a través de los programas de asistencia a la investigación anuales o plurianuales -los PIA y los PID-. Otras medidas complementarias como el apoyo a los laboratorios estatales y a las bibliotecas especializadas estuvieron orientadas a apuntalar la acción de los investigadores. (CONICET, 1989)<sup>136</sup>. La contracara de ello fue una menor participación de los Centros en la asignación presupuestaria. Así, mientras que en 1983 estos captaban el 53% de los subsidios otorgados, cuatro años más tarde no participaban con más del 10% de los mismos.

b) se habilitó un Área de Transferencia de Tecnología como canal de comunicación con el aparato productivo (Nívoli M. 1987)<sup>137</sup>.

c) bajo la idea de mejorar los vínculos con la Universidad se creó un sistema especial -SAPIU- (Sistema de Apoyo a Profesores Investigadores de la Universidad), por el cual se alienta la actividad de los docentes que efectúan investigación.

A finales de los ochenta y principios de los noventa por motivos que van desde lo estrictamente institucional -recambio de gobierno- hasta los efectos de la crisis económica, el CONICET nuevamente se vió afectado en su dinamismo. Las reducciones presupuestarias afectaron seriamente la institución, pero el impacto fue mayor en los investigadores dado que el grueso de los recursos a ellos asignados corresponden a salarios. Algo similar ocurrió con el sistema de asistencia a través de los PID y PIA, como asimismo de las becas internas y externas. A ello cabe sumársele la reorientación rehabilitando el papel jugado por los institutos.

En esa dirección, a fines de 1992, el CONICET cuenta con 7 centros regionales, 40 centros especializados, 1 estación astronómica, 54 Institutos, 2 plantas pilotos y 15 laboratorios (Matera, 1993). Como puede observarse se replanteó nuevamente la descentralización de la institución vía jerarquización de los institutos descentralizados, a la vez que tendieron a relajarse los esfuerzos para integrar a la institución con la Universidad y con el aparato productivo.

La estabilidad de los últimos años permitió ciertos incrementos en los niveles presupuestarios, aunque ello no fue acompañado por un replanteo de la forma de funcionamiento de la institución. En este interín, nuevamente volvieron a cobrar relevancia los centros de investigación -a punto tal que a mediados de 1993, alcanzaba a las 104 instituciones-, a la vez que los programas anuales y bianuales de investigación tendieron a ser discontinuados. Algo similar ocurrió con los sistemas SIAPU. La acción en cambio apunta a fortalecer algunas obras de infraestructuras en los centros específicos dependientes en forma directa del CONICET.

Pero más allá de los reajustes hacia la concepción tradicional del CONICET, no se han verificado cambios de magnitud capaces de acompañar las profundas

---

<sup>136</sup>/ Una publicación del CONICET de 1989 refleja claramente el cambio de orientación en la relación Centros/Investigadores. En el Cuadro 4 señala como en 1983 el 53.8% de los subsidios se destinó a los Institutos y Centros contra un 16.6 hacia los programas de investigación anual y plurianuales. En 1987, los subsidios se distribuían en poco más de un 10% para los institutos y centros, mientras que el 81.8% se asignaba a los PID y PIA. CONICET (1989).

<sup>137</sup>/ Resulta notable que entre 1971 y 1983 el CONICET sólo haya efectuado un promedio de 10 convenios de vinculación tecnológica por año.



transformaciones que se operan en el sistema productivo local y en las concepciones tecnológicas internacionales. Sigue, en cambio, primando la idea de "agencia" de subsidios a investigadores individuales y o grupos organizados en instituciones sobre la base de la creación individual; en cambio no parecen generarse los nexos de comunicación formal ni los sistemas de control y retroalimentación que caracterizan los nuevos esquemas de investigación científica. Tampoco parece operarse un cambio de magnitud respecto a la existencia de cierta desvinculación (más allá de casos puntuales y/o informales) entre la Universidad -más cerca de la trasmisión de conocimiento- y el CONICET -como generador del mismo-.

## Conclusiones

A pesar de contar, desde hace varias décadas, con un número extenso de instituciones de CyT, la Argentina no ha logrado aún construir un sistema articulado de innovación capaz de modificar sustancialmente el posicionamiento competitivo del país. En otras palabras, se percibe que el gasto efectuado en CyT tiene un retorno sensiblemente inferior a su potencialidad (y a lo deseado socialmente) y ello se traduce en un escaso impacto sobre la actividad productiva.

Las manifestaciones puntuales de estas disfuncionalidades del conjunto de instituciones de CyT tienen múltiples aristas: superposición de tareas con similares problemas de restricciones presupuestarias, recursos (humanos y de equipamiento) subutilizados de acuerdo con su potencial real, escasa relación con la esfera productiva privada, desarrollo autónomo de proyectos no siempre aplicables al plano productivo, etc.

Pero, todos estos hechos son manifestaciones de problemas más profundos, relacionados con la imposibilidad que tiene este conjunto de instituciones de operar coordinadamente entre sí y establecer sus propios mecanismos de corrección a fin de atender los desafíos provenientes tanto de las políticas públicas como de las demandas privadas.

¿Cuáles son algunas de las razones de este funcionamiento, a la luz del análisis de algunos aspectos de tres de las instituciones más importantes de CyT en la Argentina?

Aún reconociendo que a lo largo de las últimas décadas estas instituciones han convivido con un caótico entorno económico, un inestable regulatorio y una pertinaz restricción presupuestaria, elementos que están lejos de favorecer la conformación de un sistema nacional de innovación, a grandes rasgos, puede afirmarse que, en buena medida, la imposibilidad de interconexiones y de generación de mecanismos correctores de rumbos y evaluadores de performances radica, preponderantemente, en la forma de organización de estas instituciones y que ello guarda relación directa con su historia y la vigencia de los objetivos que sustentaron sus orígenes.

Se trata, al igual que otras experiencias de menor magnitud, de organismos surgidos como respuestas unidireccionales a problemas tecnológicos más o menos acotados (asociados al modelo sustitutivo), pero no formando parte de un plan articulado con claros efectos sobre la producción. Así, la CNEA se asoció (en una interpretación que excluye al tema militar) al desarrollo nuclear como forma de mitigar el problema energético; el INTI apuntó a desarrollar ciertas tecnologías claves y a brindar una amplia gama de servicios de cierta excelencia, mientras que el CONICET se orientó a la investigación como supletorio de un modelo universitario claramente trasmisor (y no generador) de conocimientos.

Notablemente, y a pesar de que todas estas instituciones se establecieron con pocos años de diferencia, no se previeron mecanismos superiores de coordinación entre sus actividades.

Sumado a ello y acorde a los conceptos vigentes a inicios de los cincuenta, estas organizaciones respondieron a los contenidos específicos del término tecnología en boga en esa época:

\* la tecnología se asociaba a la solución técnica de problemas de producción; y

\* consecuente, para su desarrollo era necesario contar con instituciones estables capaces de acumular grandes acervos de capital y recursos humanos. Más aún, en el caso del CONICET, la organización tipo generadora de CyT estaba sustentado por una forma previa: emulando el concepto de Schumpeter, aún hoy todo gira en torno a la creatividad del investigador individual.

No resulta extraño que con los desafíos emergentes en este campo del modelo sustitutivo y a partir de estas concepciones acerca de lo que es la tecnología, se generaron estructuras funcionales estables de cierta magnitud, similares, en muchos de sus rasgos, a la gran organización productiva. En el caso del CONICET, ésta se montó como un centro de distribución de subsidios a cientos de investigadores (algunos de los cuales formaron sus propios grupos) individuales sin los lógicos mecanismos de conexión. En gran medida ello atenta contra la idea básica del concepto de sistema, al no preverse a las instituciones como parte de un mecanismo de mayor alcance donde las interconexiones son el canal por excelencia de captación y difusión de los efectos sinérgicos de la generación de tecnología.

Finalmente este tipo de concepción institucional tuvo su correlato en el campo del financiamiento: bajo el rótulo de autarquía financiera, se establecieron esquemas propios de administración de fondos provenientes de orígenes pre-establecidos (como el caso del INTI y el porcentaje sobre los préstamos al sector industrial) o del presupuesto nacional.

Con este esquema no había incentivos a la coordinación interinstitucional ni tampoco incentivos para generar sistemas eficientes de asignación de recursos. Temporalmente en algunos casos el tema tendió a agravarse cuando las propias instituciones comenzaron a incidir decididamente sobre la fijación de sus propios objetivos, con lo cual en muchos casos los avances se divorciaron aún más de las demandas reales.

En otros casos, como la CNEA, la propia evolución incidió para que los esfuerzos investigativos se orienten a la resolución de problemas concretos con aplicación comercial; pero aún así es difícil afirmar que existió un mecanismo de control presupuestario externo lo suficientemente potente como para eficientizar la operatoria en su conjunto, incluido el direccionamiento general de los objetivos de la institución.

Este conjunto de instituciones operó en un contexto que a lo largo de las últimas décadas se manifestó pródigo en cambios de magnitud. A nivel internacional las modificaciones operadas en el plano tecno-productivo, ensancharon claramente el contenido del vocablo tecnología hasta incluir los temas asociados a la subcontratación, el "marketing" y la dirección de empresas. Pero, sin duda, el hecho más relevante es la aparición de innumerables innovaciones y cambios menores que generan un enorme espacio para la difusión de tecnologías (tanto entre empresas como entre países) como objetivo casi excluyente en la materia.

No menos relevantes fueron los cambios ocurridos en el ámbito local. Notables modificaciones en la estructura productiva, en el perfil de los agentes económicos, en las fronteras de algunos recursos naturales (especialmente en el caso energético) y en las actividades del sector público, son entre otros, algunas de las múltiples aristas de estas mutaciones que aún se encuentran en plena evolución.

Frente a ello, las diversas administraciones de actividad de las instituciones de CyT no fueron neutras. Pero a menudo el punto de contacto entre ambas situaciones pasó

exclusivamente por la restricción presupuestaria. Aún así, en algunos casos adoptaron una actitud pasiva, mientras que en otros trataron, siempre desde una visión individual de la institución, de adaptarse a los nuevos desafíos.

Por su relevancia cabe enfatizar en dos procesos inmersos en esta gran corriente.

El primero de ellos se refiere a las mutaciones ocurridas en los modelos organizativos de las instituciones examinadas. A grandes rasgos, las mismas tendieron a incorporar nuevos conceptos (como el de la difusión de tecnologías; o las tecnologías denominadas blandas) o funciones (ensanchando el espectro de producción hacia otras áreas técnicas) y, en virtud de ello, ampliaron sus esquemas organizacionales en diversas direcciones. Pero todos estos esfuerzos fueron, en primer lugar, desde la perspectiva individual (con lo cual, en varios casos, se duplicaron los esfuerzos) y, en segundo término, se materializaron a través de la adición de estructuras a las ya existentes. En este último caso cabe consignar la virtual inexistencia de reducciones de estructuras organizativas (ya sea instituciones, o direcciones, departamentos, etc.) porque las funciones originales habían perdido sentido, sino que, por el contrario, se las mantuvo a lo largo del tiempo.

En otras palabras las actuales estructuras y los programas de varias de estas instituciones no se ajustan plenamente al desafío presente sino que se asemejan a una sumatoria de iniciativas -algunas inconclusas y otras en funcionamiento- ejecutadas a lo largo de la historia de la institución.

El segundo de ellos se refiere a la forma de fijación de objetivos y al impacto de las restricciones económico/financieras. Desde 1980 a la fecha, las instituciones examinadas dependen directamente del Presupuesto Nacional y como organismos autónomos elevan anualmente sus requerimientos de fondos a través de las respectivas dependencias. Estos pedidos de fondos responden a programas de trabajo que emanan, en última instancia, de las propias instituciones. En otras palabras, ambos aspectos -recursos y objetivos- operan compartimentos estancos dentro de la Administración Central.

De esta forma, si bien el Ministerio de Economía, en primera instancia, y el Congreso Nacional luego, operan estableciendo la restricción económica global, y de hecho centralizando la decisión presupuestaria, no ocurre lo mismo en término de los objetivos operacionales del sistema. En ese sentido, el organismo "natural" de diseño de una política tecnológica (la SECYT) -que induzca a la conformación de un sistema nacional de innovación- no tiene jurisdicción para fijar los objetivos en la materia. Más aún, en la medida que las instituciones tiendan a descentralizar anárquicamente sus administraciones, se conformaría un sistema donde lo único concentrado serían las tomas de decisiones de los montos globales a gastar, mientras que los lineamientos generales responderían a unidades de mucho menor nivel que operan descentralizadamente. Como resultado de ello y en el marco de un esquema de estas características, los ajustes (y ampliaciones) de presupuestos no guardan relación alguna con el cumplimiento de metas y objetivos del sistema en su conjunto.

Frente a esta realidad la dinámica del modelo económico global como los problemas internos de estas organizaciones, han ido delineando (y, en parte, modelando), la necesidad de una serie de cambios en la estructura y funcionamiento del sector. Se trata, a grandes rasgos, de readecuar el funcionamiento del conjunto de instituciones, rescatando sus acervos humanos y de equipamiento a fin de relanzarlos en pos de una mayor eficiencia. Sin duda, el objetivo final es el pasaje de un conjunto de instituciones desarticuladas a un sistema nacional de innovación

eficiente.

En esa dirección, cabe replantearse las preguntas formuladas varias décadas atrás cuando se establecieron las primeras instituciones de este tipo en la Argentina. Descontando la necesidad de la intervención del estado en este plano, cabe indagar acerca de la forma organización que haga más eficiente dicha intervención<sup>138</sup> /.

A tal fin una primera serie de cuestiones están relacionadas con cuales serán los objetivos concretos de estas instituciones a la luz del nuevo contexto nacional e internacional. Es probable que en este campo, deban revisarse las experiencias destinadas al desarrollo de innovaciones radicales en pos de una mayor profundización de los esquemas de difusión de tecnologías.

Algo similar ocurre con el perfil de empresas y los sectores hacia los cuales prioritariamente se dirigirán estos organismos. Contemporáneamente tanto el perfil empresario como el sectorial plantean una demanda claramente diferenciada a la vigente cuando estas instituciones fueron establecidas.

A todo ello se le adiciona un concepto más amplio que incluya en el término tecnología no sólo los problemas asociados con la producción sino también con la subcontratación, la administración, la comercialización, e incluso, el marketing.

Probablemente un segundo conjunto de temas se relacione con la necesidad de articular el actual conjunto de instituciones en vista a los nuevos objetivos. Se trata en este caso de diseñar una compleja operación de ingeniería institucional que tienda a convertir al conjunto de instituciones en -al menos desde el punto de vista organizacional- un sistema interactivo. En otras palabras, así como existe una instancia superior de restricción presupuestaria y asignación de recursos, se apunta a generar un espacio de coordinación efectivo de actividades, que permita tanto evitar las superposiciones de tareas como la potenciación de externalidades de sistema.

Finalmente, una vez contextualizados los nuevos objetivos y establecidas las nuevas tramas de relaciones entre las empresas, es probable que recién corresponda evaluar la necesidad de cambios a nivel de las instituciones específicas. Esto es, los cambios en las organizaciones específicas (descentralizaciones, nuevos proyectos, etc.) deben necesariamente encuadrarse en la lógica global de generar un sistema nacional de innovación; por el contrario, si se operan transformaciones individuales sin un contexto abarcativo es probable que se anarquee más aún el sistema en su conjunto. Dejando sentada la necesidad de que estos cambios institucionales sean coherentes entre las distintas instituciones, el perfil que cada una de ellas adquiera depende de los objetivos que se asignen en función de la interacción del sistema. Su punto de partida es el análisis profundo de la situación actual que permita rescatar los aspectos positivos y solucionar las falencias operativas.

---

<sup>138</sup> / Obviamente un proceso de transformación de estas características tiende dos condicionantes: El primero de ellos se refiere a la existencia de una esquema previo de funcionamiento, el cual es necesario modificar rescatando sus aspectos positivos. El segundo apunta a examinar el tema como un proceso secuencial que abarque una amplia y compleja cantidad de temas.

## 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.

**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 Occasional 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. 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.** "La evolución salarial de los grandes institutos del complejo científico tecnológico" en Oteiza E. op. cit. 1992.
- 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** "Como 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.
- Cereijido 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** Areas 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



metalmecánica. 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.