

¿Existe un Sistema Nacional de Innovación en Argentina?

Alberto Terneus Escudero, Marta E. Borda y Carlos M. Marschoff.

Lic. Marta E. Borda. Licenciada en Química. Directora del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). Presidente Consejo Asesor del Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción (Argentina). Consultora del FOAR (Fondo de Asistencia Técnica de Argentina). Premio Nacional Balseiro, 1997.

Dr. Carlos Marschoff. Doctor en Química. Consultor industrial. Profesor Asociado de la UBA. Profesor de la Maestría sobre Inteligencia Estratégica de la UNLP. Investigador en electroquímica y termodinámica. Ex Gerente General de UBATEC. Ex Director del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica.

Ms. Hernán Alberto Terneus. Licenciado en Meteorología. Master en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología de la UBA. Consultor del BID, ONUDI y BIRF. Evaluador de los proyectos del FONTAR.

1.- Introducción

La dinámica de la generación y el uso de la tecnología es uno de los aspectos críticos que hacen al posicionamiento estratégico de los países y a la competitividad de las empresas. En el centro de este problema está, evidentemente, la capacidad de generar innovaciones tecnológicas. Por lo tanto, desarrollar condiciones que fortalezcan esa capacidad es un punto que, en los países industrializados, empresas y gobiernos reconocen desde hace ya mucho tiempo como un elemento esencial de la política y la estrategia nacional.

Este reconocimiento de la necesidad de cuidar y acrecentar el conocimiento tecnológico promoviendo la innovación surge como consecuencia de la objetivación de las condiciones que modulan dos grandes áreas:

- la creciente importancia del empleo del conocimiento y prácticas tecnológicas en relación con la competitividad
- las características de los conjuntos de conocimientos tecnológicos que determinan que los mismos suelen desarrollarse, madurar y finalmente devenir en obsoletos, en lapsos llamativamente cortos.

El desarrollo de tecnológico, concretado a través de la incorporación de innovaciones a los sectores que producen bienes y servicios, es un proceso complejo en el que interactúan, de maneras variadas numerosos actores que pueden clasificarse en cuatro grupos:

- Los investigadores científicos y tecnológicos, tanto del sector público como del privado, responsables de generar nuevos conocimientos y desarrollos y de preparar y capacitar recursos humanos
- Los empresarios, que tienen a su cargo trasladar los conocimientos y desarrollos a la producción
- El sector financiero, que debe ofrecer alternativas para hacer frente a los costos y riesgos económicos de todo desarrollo

- El gobierno que, por una parte, debe proporcionar un marco normativo que facilite la interacción entre los distintos sectores para favorecer la innovación y, por otra, plantear orientaciones estratégicas a los esfuerzos de Investigación, Desarrollo e Innovación (IDI) sosteniéndolas, al menos parcialmente, con fondos públicos

Es claro que, en el caso de un tema tan complejo y en el que participan y se involucran grupos con objetivos individuales y puntos de vista tan disímiles se producen conflictos de intereses, dificultades serias de comunicación y abroquelamientos corporativos que deben ser superados.

Para ello es necesario desarrollar una historia de contactos entre los sectores, de experiencias comunes, de proyectos realizados en forma conjunta y, a partir de allí y de la confianza mutua generada, construir caminos más eficientes de coordinación y cooperación, muchas veces informales, que van potenciando las capacidades de cada sector y facilitando el desarrollo y puesta en marcha de un sistema nacional de innovación (SNI).

2.- Características de un SNI desarrollado

Un punto esencial que es importante señalar, para evitar interpretaciones erróneas cuando hablamos de SNI, es que esta denominación debe entenderse como la de un campo para la interacción múltiple entre los actores mencionados, en el que cada uno cumple su rol realimentando, y consecuentemente modificando la percepción que tiene del problema, a todos los demás.

Es claro, entonces, que el concepto es diametralmente opuesto al de un dirigismo verticalizado en el que una superestructura de planificación establece metas a alcanzar y, por el contrario, se vincula con la búsqueda de consensos y la identificación de objetivos comunes a los distintos sectores.

De cualquier manera, esta búsqueda se debe realizar desde la diversidad de puntos de vista que cada actor tiene y, en este sentido, es importante señalar que en un SNI consolidado los caminos de vinculación informales son sumamente importantes ya que es a través de ellos que se pueden construir las bases reales para el consenso que se va plasmando posteriormente en un marco normativo y legal

La dinámica de este proceso es impulsada por los propios resultados de la innovación y la competencia y, en consecuencia, es claro que el marco normativo y legal debe acompañar esta dinámica, para lo que se deben encontrar mecanismos que permitan una ágil actualización del mismo, reduciendo al mínimo posible los requerimientos burocráticos y de plazos para el estudio de las posibles modificaciones.

Por otra parte, la importancia e impacto de un SNI sobre la vida nacional depende de dos factores, uno asociado a la demanda y que está vinculado a las características predominantes de los actores económicos y otro vinculado a la oferta, relacionado con la propia capacidad del SNI de generar innovaciones tecnológicas viables.

En relación con estos puntos, y en función del análisis que queremos plantear, es necesario definir algunos conceptos que tienen importancia a la hora de caracterizar el SNI de un país.

En primer lugar, señalemos que una innovación tendrá éxito en la medida en que se tome en cuenta no sólo los aspectos meramente tecnológicos, sino también la estrategia de colocación en el mercado, lo que significa contemplar factores vinculados a la comercialización, la financiación, la resistencia del mercado al cambio, etc. Señalemos en este sentido que, de acuerdo con el tipo de innovación a introducir, podremos hablar de tres clases de situación (1) según se trate de:

- a. desarrollar productos que signifiquen novedades absolutas a nivel mundial dirigidos a mercados a crear a escala internacional (*innovación pionera*)
- b. introducir productos que son novedosos a nivel mundial, pero que están dirigidos a mercados existentes y para los que la competencia es, en general, en escala internacional (*innovación profunda*)
- c. aprovechar ventajas comparativas, muchas veces locales, para fabricar productos ya existentes con miras a una competencia que, normalmente está basada en la sustitución de importaciones si bien, en algunos casos, puede llevar a un mercado más amplio (*innovación adaptativa, local o internacional*)

Algunos ejemplos de *innovaciones pioneras* son:

- el transistor
- las celdas fotoeléctricas
- la tomografía computada
- el proceso Hall-Hérault
- los antibióticos

Las *innovaciones profundas* incluyen casos como:

- el alto horno eléctrico
- las pinturas al agua
- los contenedores para transporte marítimo
- las semillas híbridas
- las lámparas eléctricas de bajo consumo
- el 'stent'
- el pintado por electroforesis

Finalmente, entre los casos de *innovaciones adaptativas*, mencionamos los siguientes ejemplos:

- cría de bulbos de tulipán en la Patagonia
- introducción de las técnicas de siembra directa
- fabricación en el país de sensores para celdas de carga
- producción de *kits* de diagnóstico
- fabricación de autopartes

El segundo aspecto que se quiere resaltar en relación con los fenómenos de innovación está vinculado a la tipificación de las características más relevantes, desde el punto de vista tecnológico, de uno de los actores del proceso de innovación: el sector de las empresas.

Para este propósito es útil recurrir a una metodología basada en la propuesta formulada por Evangelista (2), según la cual la tipificación de las actividades innovativas se vincula con el comportamiento y capacidades de la empresa a través de dos parámetros: la intensidad de construcción de conocimientos, tanto en volumen como en calidad, y la magnitud de las inversiones requeridas por el tipo de tecnologías de que se trata.

Así, es posible clasificar a las empresas desde el punto de vista de su tipificación tecnológica utilizando un diagrama bidimensional en el que se consideran dos ejes de inversión. El eje de ordenadas, que se refiere a la intensidad en la inversión para acopiar tecnología no incorporada (fundamentalmente Investigación y Desarrollo (I&D) y Diseño e Ingeniería de escala (D&E)), describe la intensidad de los esfuerzos realizados en la búsqueda de construir conocimientos. El eje de las abscisas, por su parte, se refiere al acopio de tecnología incorporada y a las inversiones que deben realizarse para adquirirla (en particular, se incluyen items como bienes de capital, capital fijo y costos conducentes a obtener rendimientos en el marco de un buen manejo de las economías de escala). Como se muestra en la Figura 1, es posible definir en este marco cuatro cuadrantes que describen la posición de las empresas según su ramo.

Cuadro 1. Tipificación de las capacidades tecnológicas

Barreras de entrada relacionadas con las capacidades tecnológicas desincorporadas			
CUADRANTE I		CUADRANTE II	
Sectores entre los cuales se encuentran firmas <i>Innovadoras</i> , con Investigación y Desarrollo (I & D) y Diseño e Ingeniería (D & E)		Sectores entre los cuales se encuentran firmas caracterizadas por su conducta tecnológica <i>Intensiva en I & D y en inversión</i>	
Sector	<i>Tamaño habitual de una firma del sector</i>	Sector	<i>Tamaño habitual de una firma del sector</i>
Caucho	Pequeño	Aviación	<i>Grande</i>
Equipo electrónico	<i>Pequeño</i>	Equipos de oficina y computación	Grande
Maquinaria textil	<i>Pequeño</i>	Equipos de radio, televisión y comunicaciones	<i>Mediano</i>
Maquinaria metálica	<i>Pequeño</i>	Farmacéutica	<i>Mediano</i>
Instrumentos de precisión	<i>Pequeño</i>	Vehículos de motor	Grande

Maquinaria en general	<i>Pequeño</i>		
Componentes eléctricos	<i>Pequeño</i>		
Autopartes y componentes para vehículos de motor	<i>Pequeño</i>		
Artefactos eléctricos	<i>Pequeño</i>		
Otras industrias relacionadas con el transporte	<i>Pequeño</i>		
CUADRANTE III		CUADRANTE IV	
Sector		Sector	
<i>Tamaño habitual de una firma del sector</i>		<i>Tamaño habitual de una firma del sector</i>	
Sectores entre los cuales se encuentran firmas caracterizadas por ser <i>Usuarios de tecnología</i>		Sectores entre los cuales se encuentran firmas caracterizadas por su conducta tecnológica <i>Intensiva en inversión</i>	
Calzado, Vestimenta, Cuero	<i>Pequeño</i>	Químicos	Mediano
Madera y muebles	<i>Pequeño</i>	Plásticos	Mediano
Productos sencillos de metal	<i>Pequeño</i>	Fibras sintéticas	Grande
Otras manufacturas	<i>Pequeño</i>	Azúcar, Bebidas	Mediano
		No metales y minerales	Grande
		Metales	Mediano
		Alimentos	Grande
		Papel, Imprenta	Grande
Barreras de entrada relacionadas con la intensidad de capital de los procesos productivos y por la importancia de las economías de escala			

En el primer cuadrante, correspondiente a alta inversión en construcción de conocimiento y relativamente baja en incorporación de tecnología exógena, se encuentran empresas altamente especializadas. En el cuadrante II se encuentran aquellas empresas que requieren mantener un alto nivel de inversión para el desarrollo de tecnologías propias y, simultáneamente, un alto nivel de inversión en incorporación de tecnología exógena a través de bienes de capital, altos niveles de stock, etc.

Los cuadrantes restantes corresponden a empresas con bajo nivel de inversión en desarrollo de conocimientos que, en el caso del cuadrante III van acompañados de una baja inversión

en tecnologías incorporadas y en el del cuadrante IV, por el contrario, requieren altos niveles de inversión en este rubro.

Un tercer indicador que vamos a considerar en el análisis es el nivel de tecnología incorporada en los productos que se ponen en el mercado. En este aspecto hablaremos de productos en los que la tecnología incorporada al producto tiene una baja incidencia (nivel B), alta incidencia (nivel A) y, siguiendo las caracterizaciones hechas por el INDEC hablaremos de dos niveles intermedios el medio-bajo (nivel MB) y medio-alto (nivel MA).

3.- La situación en Argentina

Para poder llevar adelante un análisis de las características del SNI en Argentina es necesario recordar que desde fines del siglo XIX, y hasta hace no mucho tiempo, la sociedad argentina percibía a la investigación científica, de modo casi unánime, como una más de las actividades culturales del país. Sólo en las últimas décadas, y ante la imposibilidad de continuar sosteniendo la economía nacional a partir de la renta generada por la producción agropecuaria, algunos sectores comenzaron a reconocer el significado económico que tienen las tareas de investigación y desarrollo.

Por esta razón, en este trabajo expondremos algunos datos concretos referidos a la acción de los actores del SNI que consideramos significativos y, a partir de ellos, se obtendrán conclusiones que pretenden constituir una contribución para orientar las acciones futuras.

3.1.- Indicadores generales

Un primer dato relevante para nuestro análisis lo constituye, evidentemente, la evolución y estructura del producto bruto interno (PBI). En el Cuadro 2(4) se muestra la evolución del PBI anual y de las exportaciones de la Argentina y su distribución por provincias, en tanto que el Cuadro 3(5) expone el PBI anual argentino comparado con el de algunos países seleccionados.

Cuadro 2. Producto bruto interno y exportaciones, por provincia, en millones de pesos corrientes

Provincia	1996			1997			1998			1999			2000		
	PBG	Expo rt.	%	PBG	Expo rt.	%	PBG	Expo rt.	%	PBG	Expo rt.	%	PBG	Expo rt.	%
Bs. As.	7952 7	8903	11, 2	8481 4	1036 7	12, 2	8704 2	1042 7	12, 0	8229 0	8572	10, 4	8184 7	9640	11, 8
Catamarca	1190	21	1,8	1268	96	7,6	1308	490	37, 5	1268	454	35, 8	1257	337	26, 8
Chaco	3097	427	13, 8	3235	321	9,9	3203	213	6,7	3047	216	7,1	3044	151	5,0

Chubut	3306	841	25,4	3416	1064	31,1	3376	890	26,4	3284	878	26,7	3630	1286	35,4
Cap. Fed.	64397	256	0,4	69193	307	0,4	71699	287	0,4	69339	252	0,4	69405	235	0,3
Córdoba	18501	2179	11,8	19683	2718	13,8	20264	3098	15,3	19006	2550	13,4	18916	2770	14,6
Corrientes	2952	121	4,1	3184	128	4,0	3279	111	3,4	3120	117	3,8	3109	93	3,0
Entre Ríos	5098	404	7,9	5405	479	8,9	5608	502	9,0	5340	331	6,2	5336	289	5,4
Formosa	1517	56	3,7	1624	43	2,6	1676	29	1,7	1599	20	1,3	1615	14	0,9
Jujuy	1848	148	8,0	2051	156	7,6	2081	119	5,7	2013	116	5,8	2003	95	4,7
La Pampa	2158	145	6,7	2246	142	6,3	2296	210	9,1	2159	121	5,6	2185	124	5,7
La Rioja	1267	114	9,0	1330	145	10,9	1389	123	8,9	1348	117	8,7	1351	149	11,0
Mendoza	9920	669	6,7	10476	867	8,3	10846	815	7,5	10324	800	7,7	10665	904	8,5
Misiones	3251	195	6,0	3491	256	7,3	3665	237	6,5	3494	235	6,7	3488	282	8,1
Neuquén	5011	800	16,0	5081	795	15,6	4590	671	14,6	4666	836	17,9	5602	1275	22,8
Río Negro	3362	418	12,4	3542	407	11,5	3688	341	9,2	3578	367	10,3	3675	399	10,9
Salta	3544	363	10,2	3735	421	11,3	3910	408	10,4	3695	356	9,6	3757	407	10,8
San Juan	2820	110	3,9	2997	136	4,5	3140	138	4,4	2977	167	5,6	2950	157	5,3
San Luis	2486	238	9,6	2688	280	10,4	2741	312	11,4	2551	295	11,6	2520	323	12,8
Santa Cruz	2791	1297	46,5	2766	1055	38,1	2829	692	24,5	2815	682	24,2	3508	1035	29,5
Santa Fe	19334	4367	22,6	20415	4253	20,8	20681	4654	22,5	19466	4283	22,0	19429	4304	22,2
S. del Estero	1862	173	9,3	1973	142	7,2	2069	142	6,9	2003	104	5,2	1996	59	3,0
T. del Fuego	1495	262	17,5	1656	251	15,2	1633	248	15,2	1547	234	15,1	1641	366	22,3
Tucumán	4963	362	7,3	5329	416	7,8	5468	383	7,0	5213	334	6,4	5202	407	7,8

án															
Sin Distribuir	4244	928	21,9	4616	1173	25,4	4935	881	17,9	4603	859	18,7	4223	1229	29,1
TOTAL	2499	2703	10,8	2662	2641	9,9	2734	2642	9,6	2607	2329	8,9	2623	2633	10
L	41	5	8	14	8	2	16	1	6	45	6	3	54	0	

Cuadro 3: Producto bruto interno, en millones de dólares para varios países

País	1996	1997	1998	1999	2000
Argentina	272150	292859	298948	283260	284960
Brasil	775475	807814	787499	529398	595881
Canadá	705096	743716	789539	833558	894924
Chile	69218	77083	72949	67469	70019
Costa Rica	9130	9757	10443	11301	S.D.
Cuba	14218	14572	14754	15674	16556
España	593322	628193	650785	718450	S.D.
EE.UU.	7813200	8300800	8759900	9299000	9963000
México	332304	400954	421024	479448	574512
Portugal	141823	151771	158418	165484	S.D.
Uruguay	19177	19959	20831	21059	S.D.
Venezuela	70286	87484	95023	103314	120489
América Latina	1790273	1962115	1975247	1734620	1926162
Iberoamérica	2542694	2761045	2802066	2637265	2828806

El segundo dato a considerar es el de la inversión global en IDI. El Cuadro 4(5) muestra los porcentajes del PBI invertidos por cada uno de los países elegidos en actividades científicas y tecnológicas (ACYT) y en investigación y desarrollo (ID). Por su parte, los Cuadros 5 y 6(6) exponen, respectivamente, los porcentajes financiados y ejecutados por el sector público y el sector privado en Argentina en estas actividades y los Cuadros 7 y 8(6) reflejan la proporción que significan los gastos en ID dentro del total de ACYT y la distribución en grandes rubros del gasto argentino en ACYT.

Cuadro 4.- Gastos en CyT como porcentaje del PBI

		1996	1997	1998	1999	2000
Argentina	ACT	0,50%	0,50%	0,50%	0,52%	0,52%
	I+D	0,42%	0,42%	0,41%	0,45%	0,45%
Brasil	ACT	1,21%	S.D.	S.D.	1,35%	S.D.

	I+D	0,85%	S.D.	S.D.	0,87%	S.D.
Canadá	I+D	1,66%	1,67%	1,66%	1,61%	1,57%
Costa Rica	ACT	1,64%	1,58%	1,50%	S.D.	S.D.
	I+D	0,27%	0,28%	0,27%	S.D.	S.D.
Cuba	ACT	1,26%	1,33%	1,49%	1,69%	1,75%
	I+D	0,61%	0,70%	0,87%	0,83%	0,82%
España	I+D	0,87%	0,86%	0,94%	0,89%	
EE.UU.	I+D	2,53%	2,56%	2,59%	2,63%	2,66%
México	I+D	0,31%	0,34%	0,38%	0,43%	
Portugal	ACT	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
	I+D	S.D.	0,62%	S.D.	0,77%	S.D.
Uruguay	I+D	0,28%	0,42%	0,23%	0,26%	S.D.
Venezuela	ACT	0,29%	0,33%	0,36%	0,33%	0,34%
Iberoamérica	I+D	0,71%	0,67%	0,67%	0,65%	0,65%

Cuadro 5: Montos ejecutados por sector en ACYT en millones de pesos

AÑO	TOTAL	Org. Públicos	Univ. Pública	Univ. Privada	Empresa	Ent. sin fines de lucro
1996	1353,1	551,2	370,8	28,4	368,7	34
1997	1466,3	575,3	371	35,8	443,2	41
1998	1495,6	588,3	355,2	39,9	467	45,2
1999	1481,9	590,9	383	32	432,9	43,1
2000	1470,7	582,1	438	31,4	383,1	36,1

Cuadro 6: Montos aportados por sector a gastos en ACYT

SECTOR DE FINANCIAMIENTO	Monto en millones de \$	%
TOTAL	1470734	100,0
Sector Público		
Gobierno Nacional	560376	38,1
Educ. Sup. Pública	424068	28,8
Gobierno Prov.	56544	3,9
Sector Privado		
Empresa	344790	23,4
Ent.sin fines de lucro	28572	1,9

Educ. Sup. Privada	30119	2,1
Sector Externo		
Transf. subsidios	26265	1,8

Cuadro 7: Relación entre gastos de ID y en ACYT por sector de ejecución

SECTOR DE EJECUCIÓN	GI+D	GACyT	Relación GI+D/GACyT
TOTAL	1271232	1470734	0,86
CONICET	159627	178851	0,89
Otros Organismos	317668	403322	0,79
Univ. Pública	413048	437987	0,94
Univ. Privada	28535	31440	0,91
Empresa	322731	383061	0,84
Ent.sin fines de lucro	29623	36073	0,82

Cuadro 8: Destino global de los fondos en ACYT

DESTINO DE LOS FONDOS	1996	1997	1998	1999	2000
Erogaciones Corrientes					
Personal	963740	1030836	1058705	1032437	1053942
Bienes y Serv. No personales	172436	196400	237403	267827	243720
Transferencias e intereses	79223	118419	64783	78540	85525
Erogaciones de Capital					
Inmuebles	19023	24524	15790	41218	29739
Equipamiento y rodados	80183	67709	93562	48788	54409
Transferencias de capital	38453	28400	25296	13036	3399
TOTAL	1353058	1466288	1495629	1481846	1470734

Los datos expuestos llevan a algunas reflexiones. En primer lugar, la concentración de la actividad económica en la Ciudad de Buenos Aires y en la pampa húmeda, responsables de más del 75% del PBI nacional, plantea un marco de asimetría importante. En segundo lugar, se debe señalar que la inversión argentina en ACYT y en ID es, en relación con su PBI, baja comparada con los valores de varios de los países de la región y apenas llega al 65% del promedio de todos los países de Iberoamérica. Si la comparación se establece en valores absolutos tenemos que, para 1999, el gasto en ID de Argentina fue la mitad del de México, el 28% del de Brasil y un quinto del español.

Un punto interesante que resulta de los datos de 2000 recopilados por la SECYT (Cuadro 6) es que los mismos indican que el sector privado aporta alrededor del 27% del gasto total en

Ciencia y Tecnología. Este valor, que se mantiene en ese orden desde hace ya algunos años, está por debajo de los parámetros de la Unión Europea (52,8%), los EE.UU. (59%) o Japón (75%). Sin embargo, cuando se analizan los valores del Cuadro 7, de la misma fuente, se tiene que la relación entre gastos en ID y gastos en ACYT para el sector empresario (0,84) es igual al promedio para la suma de CONICET y Otros Organismos del Estado. Esto no se condice con los promedios internacionales y, dado que los datos se obtienen mediante encuestas que son respondidas voluntariamente, sugiere la necesidad de validar las cifras mediante entrevistas en profundidad sobre muestras estadísticamente representativas de las empresas consultadas.

Finalmente, se debe notar que el gasto está fuertemente concentrado en las erogaciones corrientes con un muy fuerte impacto del rubro de personal, lo que se corresponde con un nivel de inversión muy bajo para el sector. Dado que la evolución de las tareas de ID requiere una constante actualización, esta relación de gastos conlleva una inevitable pérdida de competitividad de nuestra actividad de ID.

3.2. Indicadores sectoriales

A fin de realizar un diagnóstico válido sobre el peso que las actividades de innovación tienen hoy en el país hemos recurrido a datos de variado origen con el propósito de identificar las actividades y las actitudes de cada uno de los actores de un potencial SNI.

Debe tenerse en cuenta, empero, que la mayor parte de los datos que se tabulan han sido obtenidos mediante encuestas de respuesta voluntaria y que no ha habido verificación de la exactitud de las mismas sobre muestras representativas.

Por otra parte, la tipificación de actividades tecnológicas y de innovación realizada se basa en los patrones internacionales aceptados que no necesariamente reflejan las características de casos individuales.

3.2.1. El sector empresario

El INDEC publicó, en 1998, el resultado de una encuesta sobre la conducta tecnológica de las empresas industriales para el período 1992-1996, llevada a cabo conjuntamente con la SECYT. Esta encuesta permite alcanzar algunas conclusiones cualitativas entre las que se destacan las siguientes:

- Existe una relación entre la conducta tecnológica de las empresas y sus indicadores de desempeño que indica ventaja para las firmas innovativas.
- La principal fuente de mejora tecnológica se vincula a la adquisición de bienes de capital con tecnología incorporada
- En segundo término se destaca la compra de licencias y software
- En tercer lugar figura la incorporación de activos tecnológicos por contratación de consultorías
- En cuarto término se encuentran los gastos en ID y ACYT
- La encuesta mostró muy bajo grado de vinculación de las empresas con el sector de la investigación

Estos resultados están en buen acuerdo con la experiencia de quienes trabajan en el campo de la innovación tecnológica. Sin embargo, cuando se analizan datos cuantitativos surgen algunas cuestiones. Por ejemplo, la encuesta determina que los gastos en ID de las empresas industriales en 1996 fueron \$ 195.000.000, cifra que debe compararse con los \$ 369.000.000 que se publican para el mismo año en los Indicadores de la SECYT. Si bien es cierto que esta última cifra incluye las empresas no industriales la diferencia parece exagerada y, de acuerdo con la percepción que se obtiene de algunas entrevistas realizadas, responde a nuestro juicio a la diferente actitud con que una empresa contesta una encuesta según sea la institución que la solicita. Por lo tanto, se resolvió tomar como indicadores para el sector dos tipos de datos: los volúmenes de exportación por rubros (Cuadro 9) y los índices de patentamiento (Cuadros 10 y 11).

Cuadro 9.- Exportaciones de la República Argentina por rubros principales (Mayor al 0,2% del monto total del año)

Rubro	1996	1997	1998	1999	2000	2001
2	689	664	492	588	562	127
3	837	907	778	737	776	864
4	170	346	365	420	368	323
7	177	257	334	180	141	157
8	368	394	359	380	314	366
9	58	71,8	77	0	58	59
10	1309	2846	2914	1947	2250	2306
11	102	0	116	92	126	119
12	599	302	939	761	906	1294
15	1842	2158	2639	2264	1332	1593
16	268	247	227	173	106	143
17	53	57	58	0	0	0
20	203	188	84	197	124	62
21	64	72	66	55	0	0
22	79	117	0	124	134	128
23	2338	2362	1967	2009	2362	2584
24	74	132	0	158	0	54
26	0	0	438	412	307	40
27	2957	2290	2178	2728	4538	4457
28	0	0	0	110	0	90
29	227	189	214	213	169	167
30	147	199	208	276	206	269
32	72	85	82	67	65	0

33	54	67	74	89	111	126
38	95	113	126	136	123	141
39	224	236	272	274	401	515
40	90	111	270	118	128	111
41	700	807	509	664	723	697
42	50	0	0	0	0	0
43	96	73	0	0	0	0
47	82	95	96	93	0	102
48	57	79	124	105	119	116
49	92	54	85	60	66	55
51	111	102	63	73	98	98
52	163	279	190	160	0	0
54	79	77	95	107	130	104
71	0	0	0	92	87	91
72	289	277	275	380	423	381
73	471	544	541	293	412	512
76	175	222	177	207	348	294
84	580	826	762	737	712	592
85	85	220	134	107	138	148
87	423	2575	2966	1598	1919	1563
88	97	0	0	81	264	193
94	64	80	94	121	179	201
99	0	248	247	0	339	320
Resto	6745	5761	4798	3554	6194	5048
Total	23761	26429	26432	23310	27757	26610

Referencias al Cuadro 9: Descripción, Contenido y Tipificación Tecnológica del rubro

Rubro	Descripción	C.T.	T.T.
2	Carnes y despojos comestibles	B	III-IV
3	Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos	B	III-IV
4	Leche y productos lácteos; huevos de ave; miel; prods. comestibles de origen animal	MB	I-III-IV
7	Legumbres y hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios	B	III-

			IV
8	Frutos comestibles; cortezas de citrus o de melones	B	III-IV
9	Café, té, yerba mate y especias	B	III-IV
10	Cereales	B	III-IV
11	Productos de la molinería; malta; almidón y fécula; inulina; gluten de trigo	B	III-IV
12	Semillas y frutos; plantas industriales o medicinales; paja y forrajes	B	III-IV
15	Grasas y aceites; productos de su desdoblamiento; grasas elaboradas; ceras	B	III-IV
16	Preparados de carnes de pescados o de crustáceos, moluscos, etc.	B	III-IV
17	Azúcares y artículos de confitería	B	III-IV
19	Preparados a base de cereales; de harina, de almidón, de fécula o leche; pastelería	B	III-IV
20	Preparados de legumbres u hortalizas; de frutos o demás partes de plantas	B-MB	III-IV
21	Preparados alimenticios diversos	B-MB	III-IV
22	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagres	B-MB	III-IV
23	Residuos y desperdicios de las industrias alimenticias; alimentos para animales	B	III-IV
24	Tabaco y sucedáneos del tabaco	B	III-IV
26	Minerales, escorias y cenizas	B-MB	III-IV
27	Combustibles y aceites minerales; destilados, bituminosos; ceras minerales	MB	I-IV
28	Prod. Químicos inorg.; compuestos de metales preciosos, de elem. Radioactivos	MA-A	I-III
29	Productos químicos orgánicos	MA-A	I-III
30	Productos farmacéuticos	MA-A	I-II-III
32	Curtientes y tintóreos; taninos y derivados; colorantes, pinturas y	MB-	I-IV

	barnices; mastiques, tintas	MA	
33	Aceites esenciales y resinoides; productos de perfumería, de tocador o de cosmética	MB- MA	I-IV
38	Productos diversos de las industrias químicas	MB- MA	I-IV
39	Plásticos y manufacturas de plástico	MB- MA	I-IV
40	Caucho y manufacturas de caucho	MB- MA	I-IV
41	Pieles (excepto la peletería) y cueros	MB	III- IV
42	Manufacturas de tripa y cuero; art. de guarnicionería y talabartería, arts. de viaje	B	III- IV
43	Peletería y confecciones de peletería, peletería artificial	B	III- IV
47	Pastas de madera y de materia fibrosa celulósica, deshechos de papel y cartón	B	III- IV
48	Papel y cartón, manufacturas de pasta de celulosa, de papel y cartón	MB	III- IV
49	Prods. Editoriales; textos manuscritos o mecanografiados y planos	MB	III- IV
51	Lana y pelo fino u ordinario; hilados y tejidos de crin	B	III- IV
52	Algodón	MB	III- IV
54	Filamentos sintéticos o artificiales	MB- MA	III- IV
71	Artículos de joyería, metales preciosos, bisutería, monedas	MB	III- IV
72	Fundición, hierro y acero	MB- MA	III- IV
73	Materiales de fundición, de hierro o de acero	MB- MA	III- IV
76	Aluminio y manufacturas de aluminio	MB- MA	III- IV
84	Reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos, partes	MA- A	I-II- IV
85	Máquinas, aparatos y material eléctrico y sus partes; aparatos para la grabación o reproducción de sonido e imágenes y sonido en televisión	MA- A	I-II
87	Vehículos terrestres, sus partes y accesorios	MA-	I-II

		A	
88	Aeronaves, vehículos espaciales y sus partes	A	I-II
94	Muebles: mobiliario médico-quirúrgico; artículos de cama y similares, aparatos de alumbrado; anuncios luminosos, construcciones prefabricadas	MB-MA	I-III
99	Aprovisionamiento de buques y aeronaves (combustibles y otros) y simplificadas	MB-MA	III-IV

Cuadro 10: Número de patentes concedidas a residentes y no residentes

País		1996	1997	1998	1999	2000
Argentina	a residentes	342	292	307	155	S.D.
	a no residentes	1449	936	1382	1086	S.D.
	Coef. dependencia	4,23	3,20	4,50	7,01	S.D.
Canadá	a residentes	709	648	949	S.D.	S.D.
	a no residentes	6436	6635	8623	S.D.	S.D.
	Coef. dependencia	9,08	10,2	9,09	S.D.	S.D.
Chile	a residentes	41	20	45	70	S.D.
	a no residentes	230	67	58	156	S.D.
	Coef. dependencia	5,61	3,35	1,29	2,23	S.D.
Cuba	a residentes	19	42	34	46	63
	a no residentes	13	18	5	31	9
	Coef. dependencia	0,68	0,43	0,15	0,67	0,14
EE.UU.	a residentes	61104	61707	80294	83911	85072
	a no residentes	48542	50276	67226	69582	72425
	Coef. dependencia	0,79	0,81	0,84	0,83	0,85
México	a residentes	116	112	141	120	118
	a no residentes	3070	3830	3078	3779	5401
	Coef. dependencia	26,5	34,2	21,8	31,5	45,8
Uruguay	a residentes	9	16	18	38	S.D.
	a no residentes	20	49	84	106	S.D.
	Coef. dependencia	2,22	3,06	4,67	2,79	S.D.
Venezuela	a residentes	76	62	24	26	75
	a no residentes	1195	684	751	783	1224
	Coef. dependencia	15,7	11,0	31,3	30,1	16,32

Cuadro 11: Coeficiente de invención (Patentes solicitadas por residentes por cada 100.000 integrantes de la población económicamente activa)

País	1996	1997	1998	1999	2000
Argentina	3,1	2,3	2,4	2,5	2,9
Brasil	4,5	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Canadá	11,2	14	16	S.D.	S.D.
Chile	2,5	3	2,9	3,1	S.D.
Cuba	0,8	1	1,2	1	1,3
España	6,1	7,5	6,7	7,2	S.D.
EE.UU.	40,3	45	50,1	54,9	S.D.
México	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
Portugal	0,9	0,7	S.D.	S.D.	S.D.
Uruguay	3,6	4,3	3,8	2,6	S.D.
Venezuela	0,8	1,4	0,3	0,5	0,7
Iberoamérica	2,3	3,8	3,6	4	4

Los datos de los cuadros anteriores ponen en evidencia varios aspectos. Por una parte, la estructura de nuestras exportaciones indica que el contenido tecnológico de las mismas no ha variado significativamente respecto del perfil encontrado en la encuesta del INDEC que abarca el período 1991-1996. Predominan las exportaciones con contenido tecnológico bajo, o medio-bajo y menos del 10% de los ingresos por ventas al exterior corresponden a productos con alto contenido tecnológico.

Desde otro punto de vista, y dado que las patentes constituyen una medida del grado de innovación del conjunto de las empresas, los resultados expuestos en los Cuadros 10 y 11 confirman la baja actividad innovadora de las empresas argentinas. En este sentido, se menciona que el número de patentes concedidas en los EE.UU. a ciudadanos y empresas argentinos fue muy bajo (10 en 1996 y 18 en 1997), lo que indica que las patentes registradas localmente no tienen, en general carácter de innovación a escala internacional.

En resumen, todos los valores mostrados muestran que el nivel de innovación y de contenido tecnológico en los bienes producidos en la Argentina es bajo.

3.2.2.- El sector de investigación

La estadística realizada por la SECYT informa de la existencia de unas 35.000 personas dedicadas a la investigación en el país equivalentes a unos 20.000 investigadores de jornada completa de acuerdo con los datos que se vuelcan en el Cuadro 12⁽⁵⁾:

Cuadro 12: Investigadores equivalentes a jornada completa en Argentina

Tipo de Entidad	1997	1998	1999	2000
Organismo público	6576	6919	7027	6801
Universidad pública	9052	9305	10141	11252
Universidad privada	513	535	504	520
Empresas	3134	3006	2955	2674
Entidades civiles	197	205	284	355
Totales	19472	19970	20911	21602

Los datos muestran que si bien el número de investigadores equivalentes a jornada completa ha aumentado en forma continua, esta variación se ha producido gracias al incremento en el número de investigadores afiliados a la universidad pública, en tanto que en las empresas el número de personas dedicadas a la ID ha disminuido en un 15% en los últimos cuatro años del registro.

Otro dato de interés es el gasto en ID por investigador en distintos países publicado por la OEA(4). Estos resultados, si bien se basan en datos primarios que muestran algunas diferencias con los del Cuadro anterior (se incluyen los becarios de ID como investigadores), tienen interés por el valor comparativo de los mismos y se muestran en el Cuadro 13:

Cuadro 13: Gasto en ID por investigador

País	1996	1997	1998	1999	2000
Argentina	S.D.	49,5	48,4	49,4	48,1
Canadá	127,8	132,5	145,3	147,8	S.D.
Colombia	78,4	84,1	59,3	47,5	47,9
España	100,1	100,6	68,5	71,1	S.D.
EE.UU.	189,6	190,6	S.D.	S.D.	S.D.
México	51,8	64,5	88,4	94,4	S.D.
Portugal	S.D.	69,4	S.D.	81,5	S.D.
Iberoamérica	86,4	85,3	82,8	83,4	83,3

El gasto en Argentina, como se ve, está sensiblemente por debajo del promedio de Iberoamérica y es mucho menor al de países industrializados.

Si se considera el número de investigadores equivalentes a jornada completa (incluyendo los becarios) por cada 1000 integrantes de la población económicamente activa los datos que se obtienen son los que se vuelcan en el Cuadro 14(4):

Cuadro 14: Investigadores equivalentes a jornada completa por cada 1000 integrantes de la población económicamente activa

País	1996	1997	1998	1999	2000
Argentina		1,66	1,67	1,67	1,67
Canadá	6,15	6,17	5,85	5,78	S.D.
Colombia	0,19	0,20	0,22	0,23	0,23
España	3,2	3,3	3,67	3,71	S.D.
EE.UU.	7,77	8,17	S.D.	S.D.	S.D.
México	0,54	0,56	0,56	0,55	S.D.
Portugal	S.D.	2,75	S.D.	S.D.	S.D.
Uruguay	S.D.	S.D.	S.D.	0,59	S.D.
Iberoamérica	0,92	0,94	0,98	0,99	0,99

El número de investigadores en Argentina está, entonces, por encima del promedio de Iberoamérica, pero por debajo de las naciones de la Unión Europea y de los EE.UU. La evaluación de la productividad del sector puede medirse en primera instancia por el número y calidad de las publicaciones producidas. Al respecto, los Cuadros 15 y 16(4) muestran el número de publicaciones registradas en SCI Search por cada 100 investigadores y por cada mil millones de dólares de PBI:

Cuadro 15: Publicaciones registradas en el SCI Search por cada 100 investigadores

País		1996	1997	1998	1999	2000
Argentina	P.F.	S.D.	11,5	11,6	12,2	12,2
	EJC	S.D.	17,2	17,4	18,7	19,3
Canadá	EJC	41	40,5	40,7	42,2	S.D.
Chile	P.F.	23,8	23,4	23,2	25,2	27,2
Cuba	P.F.	8,2	8,4	9,8	12,5	12
España	EJC	38,9	41	39,5	40,7	S.D.
EE.UU.	P.F.	S.D.	16,5	S.D.	16,3	S.D.
	EJC	29,4	27,7	S.D.	S.D.	S.D.
México	P.F.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
	EJC	18,6	19,3	20,5	22,6	S.D.
Portugal	P.F.	S.D.	11,1	S.D.	12,1	S.D.
	EJC	S.D.	18,2	S.D.	21,8	S.D.
Uruguay	P.F.	S.D.	S.D.	S.D.	16,1	S.D.
	EJC	S.D.	S.D.	S.D.	48,7	S.D.
Venezuela	P.F.	S.D.	S.D.	S.D.	24,1	25
Iberoamérica	P.F.	15,2	16,8	17,5	18,4	18,6

	EJC	22	24	24,7	26,6	27,2
--	-----	----	----	------	------	------

Cuadro 16: Publicaciones en el SCI Search por cada mil millones de PBI

País	1996	1997	1998	1999	2000
Argentina	14,0	14,6	14,8	17,2	17,9
Brasil	9,5	11,1	12,9	22,2	21,2
Canadá	53,4	50,9	46,5	45,9	43,3
Chile	25,1	23,0	25,3	30,8	32,5
Costa Rica	27,3	28,8	23,0	19,5	S.D.
Cuba	29,6	29,9	36,7	43,5	39
España	33,8	35,1	36,5	34,9	S.D.
EE.UU.	39,2	37,2	34,7	34,0	32,2
México	11,1	10,3	10,8	10,3	9
Portugal	14,7	16,4	17,7	20,7	S.D.
Uruguay	12,8	14,7	15,4	16,8	S.D.
Venezuela	12,6	11,1	11,2	10,4	9,7
Iberoamérica	17,8	18,4	19,4	20,4	19,8

Por su parte, el Cuadro 17 muestra el número de publicaciones por cada millón de dólares invertidos en ID

Cuadro 17: Publicaciones en el SCI Search por cada millón de dólares invertido en ID

País	1996	1997	1998	1999	2000
Argentina	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0
Brasil	1,3	1,3	1,5	2,5	2,4
Canadá	3,2	3,1	2,8	2,8	2,8
Chile	4,3	4,3	4,7	5,6	6,0
Costa Rica	10,1	10,3	8,5	7,0	S.D.
Cuba	4,8	4,3	4,2	5,2	4,8
España	3,9	4,1	3,9	3,9	S.D.
EE.UU.	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2
México	3,6	3,0	2,8	2,4	2,1
Portugal	2,5	2,6	2,7	2,7	S.D.
Uruguay	4,6	3,5	6,7	7,3	S.D.
Venezuela	4,3	3,4	3,1	3,2	2,9

Iberoamérica	2,5	2,7	2,9	3,1	3,1
--------------	-----	-----	-----	-----	-----

Finalmente, y refiriéndonos al caso argentino es interesante notar que, de acuerdo con las estadísticas de la SECYT(5), el número de publicaciones en revistas internacionales que se producen anualmente, según los informes elevados por los investigadores y las instituciones y su relación con los investigadores de jornada completa es el que se muestra en el Cuadro 18:

Cuadro 18: Publicaciones internacionales por investigador EJC en Argentina

AÑO	N· Inv. EJC	N· Publ. Internac.	Publicaciones por Invest.
1997	19472	9523	0,48
1998	19970	9227	0,46
1999	20911	11190	0,53
2000	21602	11125	0,51

Estas cifras, que corresponden al total del país, deben compararse con la productividad lograda en aquellos ámbitos específicos en los que se aplican criterios de evaluación más rigurosos. Así, la información recabada indica que las unidades ejecutoras del CONICET registran una productividad de 0,74 publicaciones por investigador-año, en tanto que en los proyectos financiados por el FONCYT la productividad es de 1,2 publicaciones por investigador-año.

3.2.3.- El sector financiero

Es indudable que de los cuatro actores del SNI el sector financiero es el que, hasta el momento, ha estado más desvinculado de la problemática. A pesar de varios intentos de comenzar a estudiar alternativas para financiar proyectos de innovación y de crear fondos de capital de riesgo, ni la banca tradicional, ni los fondos de inversión, ni las administradoras de fondos de jubilaciones y pensiones han concretado acciones en este sentido.

Por otra parte, no existe en el país una cultura, ni una normativa, que aliente la inversión de riesgo y, consecuentemente, la posibilidad de encarar proyectos innovativos de alta rentabilidad (que tienen aparejado mayor grado de incertidumbre sobre sus resultados) es muy baja.

En este contexto es de interés estudiar el resultado alcanzado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT), que opera algunos de los escasos instrumentos vigentes para financiar la innovación, luego de más de seis años de operación. Este análisis arroja datos muy significativos, a pesar de que se realiza sobre una operatoria de monto global pequeño (menos de US\$ 20.000.000 por año) y, por lo tanto, vale la pena detenerse algo en ella.

Las líneas de financiamiento de la innovación que maneja la ANPCYT se administra a través de dos Fondos específicos, el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT) y el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). El primero está orientado fundamentalmente a financiar proyectos que están en cabeza de una institución de investigación y el segundo, proyectos que se ejecutan en empresas.

Consideraremos brevemente aquí los siguientes instrumentos:

- Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)
- Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados (PICTO)
- Créditos para Modernización Tecnológica a Empresas (CMAE)
- Proyectos de Innovación Tecnológica (PIT)
- Aportes No Reembolsables a Empresas (ANR)
- Certificados de Crédito Fiscal a Empresas (CCF)

Sus características principales se describen en el Cuadro 19.

Cuadro 19: Instrumentos de financiación de IDI en la ANPCYT

Instrumento de financiación	Características generales	Fondo responsable
PICTO	Proyectos que se ejecutan en una institución pública o privada sin fines de lucro dedicada a la investigación sobre áreas temáticas fijadas por una empresa que cofinancia con la ANPCYT un subsidio al grupo de ID. Se adjudican por concurso en cuyo jurado participa la empresa. Operativo desde 1998 a hoy.	FONCYT
PID	Proyectos que se ejecutan en una institución pública o privada sin fines de lucro dedicada a la investigación sobre temas de interés un adoptante que cofinancia el proyecto. Se adjudican por concurso de la ANPCYT. Operativo desde 1996.	FONCYT
CAE	Créditos de baja tasa de interés que se otorgan a empresas a través de una operatoria bancaria, con garantías reales. Se presentan en cualquier momento y se consideran caso por caso. Operativo desde 1995	FONTAR
PIT	Créditos de devolución contingente, sujeta al éxito del proyecto, de baja tasa de interés para PYMES interesadas en desarrollar iniciativas con riesgo tecnológico significativo. Presentación en cualquier momento y se consideran caso por caso. Operativo desde 1995 a 2000.	FONTAR
ANR	Subsidios a PYMES por hasta un 50% del costo del proyecto de innovación. Se adjudican por concurso. Operativo desde 2000	FONTAR
CCF	Certificados de crédito fiscal para cancelación de impuesto a las	FONTAR

	ganancias que se otorgan, por concurso, a empresas que presentan proyectos de innovación tecnológica. Operativo desde 1999	
--	--	--

3.2.3.1.- Los PICTO

Este instrumento fue ideado con el propósito de fomentar la generación de innovaciones profundas. Para ello se propuso a un número de grandes empresas locales abrir concursos para otorgar subsidios de investigación a proyectos formulados sobre áreas temáticas elegidas por la empresa, con el compromiso de ésta de aportar el 50% del monto a entregar. Por supuesto, la empresa tiene el derecho de designar un número de miembros del jurado.

Pese a los esfuerzos realizados, sólo pudieron llevarse a cabo unos pocos concursos de PICTO y el escaso número final de subsidios aprobados con empresas no permite un análisis representativo.

La conclusión obvia de lo ocurrido hasta hoy con estos proyectos es que las empresas nacionales no parecen dispuestas a invertir en la búsqueda de innovaciones profundas.

3.2.3.2.- Los PID

Este tipo de proyectos tienen como característica fundamental que la unidad ejecutora de los mismos está radicada en una institución de investigación, que existe interés real por parte de un adoptante en los resultados del mismo y que estos resultados deben ser e nivel precompetitivo. Desde el primer concurso, convocado en 1995, se han producido varios cambios en las pautas. Así, en el primer concurso, adjudicado en 1996, el único requerimiento que se hacía al adoptante era el de manifestar interés en la posible adopción de los resultados. En los sucesivos concursos se exigió, tanto del adoptante como de la institución donde se realiza el proyecto un compromiso de cofinanciación del mismo. En el Cuadro 20 se resumen algunos parámetros que hacen a la caracterización de los sucesivos concursos.

Cuadro 20: Características de los concursos de PID

Concurso (Año de apertura)	Total de propuestas presentadas	Porcentaje mínimo a cargo del adoptante	Devolución del aporte a la ANPCYT si se explota el resultado	Número de proyectos aprobados	Monto del aporte promedio de la ANPCYT	Monto del aporte promedio del adoptante
1995	499	0	No	56	327.304	0
1997	97	10	No	23	235.238	34.783
1998	50	37,5	Sí	21	246.634	170.803
1999	35	37,5	Sí	10	155.856	173.407

Las modificaciones en las características financieras de la línea fueron acompañadas por cambios en el perfil de los adoptantes. En efecto, como se muestra en el Cuadro 21 hubo un brusco descenso en el interés de las empresas a medida que el compromiso financiero para las mismas se fue incrementando.

Cuadro 21: Porcentaje de participación del sector entre los adoptantes de los concursos PID

Concurso	Empresas y consorcios	Centros tecnológicos	Servicios públicos	Entes de regulación	ONG's
1995	78,6	7,1	5,4	8,9	0
1997	43,4	26,2	13	8,7	8,7
1998	23,8	14,3	28,6	19,0	14,3
1999	30	0	20	30	20

Este breve resumen de lo actuado en esta línea vuelve a poner en evidencia que, en la medida en que se exige mayor compromiso, las empresas bajaron su participación de 44 proyectos entre los 56 aprobados en la primera convocatoria, en la que no existía compromiso de financiación ni de adopción de los resultados, a 5 y 3 proyectos en los concursos de 1998 y 1999.

3.2.3.3.- Los créditos a empresas

Los créditos a empresas otorgados desde el FONTAR tienen como objetivo financiar proyectos mediante los cuales las empresas beneficiarias modernicen sus procesos y tecnologías. Obviamente, el grado de innovación asociado con estos proyectos no apunta a innovaciones profundas, sino a mejoras y modificaciones que modifiquen la posición relativa de las empresas en mercados ya existentes. En el Cuadro 22 se muestra la distribución observada en el contenido tecnológico de los proyectos por provincia y en el Cuadro 23 se expone la tipificación de las empresas beneficiadas con créditos del FONTAR en términos de la clasificación en cuadrantes mostrada en la Figura 1.

Cuadro 22: Contenido tecnológico de los proyectos correspondientes a créditos concedidos a empresas por el FONTAR y distribución por provincia.

Provincia	A	B	MA	MB	Total	Peso(%)
Buenos Aires	-	3	4	9	16	23,5
Catamarca	-	-	-	1	1	1,5
Chubut	-	1	-	1	2	3
Ciudad de Buenos Aires	2	2	7	1	12	18
Córdoba	-	2	4	1	7	10
Corrientes	-	2	-	-	2	3

Entre Ríos	-	1	-	-	1	1,5
La Rioja	-	1	-	-	1	1,5
Mendoza	-	-	1	-	1	1,5
Misiones	-	1	-	1	2	3
Neuquén	-	1	-	-	1	1,5
Río Negro	-	3	2	1	6	9
Santa Fe	-	2	3	4	9	13
San Juan	-	1	-	4	5	7
San Luis	-	-	1	-	1	1,5
Tucumán	-	-	1	-	1	1,5
TOTAL GENERAL	2	20	23	23	68	100

Cuadro 23: Tipificación tecnológica de los proyectos correspondientes a créditos concedidos a empresas por el FONTAR y distribución por provincia.

Provincia	I	II	III	IV	Total	Peso(%)
Buenos Aires	3	-	5	8	16	23,5
Catamarca	-	-	1	-	1	1,5
Chubut	-	-	1	1	2	3
Ciudad de Buenos Aires	1	7	2	2	12	18
Córdoba	2	-	2	3	7	10
Corrientes	-	-	1	1	2	3
Entre Ríos	-	-	1	-	1	1,5
La Rioja	-	-	-	1	1	1,5
Mendoza	-	1	-	-	1	1,5
Misiones	-	-	1	1	2	3
Neuquén	-	-	1	-	1	1,5
Río Negro	-	-	3	3	6	9
Santa Fe	6	-	-	3	9	13
San Juan	-	-	5	-	5	7
San Luis	-	-	-	1	1	1,5
Tucumán	-	-	1	-	1	1,5
TOTAL GENERAL	12	8	24	24	68	100

En la toma de créditos el peso de los proyectos con contenido tecnológico alto es del orden del 3%, existiendo una distribución bastante homogénea en las otras tres categorías. Como

era de esperar, predominan las empresas tipificadas en III y IV, aunque hay una participación significativa de empresas de los cuadrantes superiores.

3.2.3.4.- Los PIT

Esta línea de financiación buscó apoyar proyectos de innovación en los que hubiera cierto grado de riesgo tecnológico y, para ello, ofrecía la ventaja de que en caso de darse un fracaso técnico del proyecto el crédito otorgado no debía devolverse. Se adjudicaron en total 59 de estos créditos y, como era de esperarse, el nivel de los proyectos apuntó a innovaciones de mayor grado de originalidad, buscando no sólo innovaciones de mercado internacional sino, en varios casos, innovaciones profundas. Este cambio se percibe claramente al considerar los datos que se exponen en los Cuadros 24 y 25, donde se ve que tanto el perfil de las empresas ejecutoras de los proyectos como el contenido tecnológico de los mismos tienden a una mayor concentración en las categorías más innovadoras.

Cuadro 24: Contenido tecnológico de los PIT financiados por el FONTAR y distribución por provincia.

Provincia	A	B	MA	MB	Total	Peso(%)
Buenos Aires	7	1	8	3	19	32
Chubut	-	2	1	-	3	5
Ciudad de BuenosAires	9	-	5	1	15	25
Chaco	-	-	-	1	1	2
Córdoba	-	1	3	2	6	10
Mendoza	1	-	-	-	1	2
Neuquén	-	1	-	2	3	5
Río Negro	1	1	2	3	7	12
Santa Fe	-	-	1	3	4	7
TOTAL GENERAL	18	6	20	15	59	100

Cuadro 25: Tipificación tecnológica de los PIT financiados por el FONTAR y distribución por provincia.

Provincia	I	II	III	IV	Total	Peso(%)
Buenos Aires	9	6	2	2	19	32
Chubut	1	-	-	2	3	5
Ciudad de Buenos Aires	8	7	-	-	15	25
Chaco	-	-	1	-	1	2
Córdoba	2	2	-	2	6	10
Mendoza	-	1	-	-	1	2

Neuquén	-	1	2	-	3	5
Río Negro	1	1	2	3	7	12
Santa Fe	-	1	1	2	4	7
TOTAL GENERAL	21	19	8	11	59	100

3.2.3.5.- Los ANR

La línea de ANR generó una demanda importante ya que al primer concurso, correspondiente al llamado de 2000 se presentaron 832 empresas y se concedieron 173 subsidios. La tipificación de las empresas y de los proyectos financiados, así como su distribución geográfica, se muestra en los Cuadros 26 y 27.

Cuadro 26: Contenido tecnológico de los ANR financiados por el FONTAR y distribución por provincia.

Provincia	A	B	MA	MB	Total	Peso(%)
Buenos Aires	6	3	28	19	56	32,4
Chubut	-	1	1	-	2	1,2
Ciudad de Buenos Aires	5	2	24	7	38	22,0
Chaco	-	1	2	2	5	2,9
Córdoba	1	1	7	5	14	8,1
Entre Ríos	-	1	2	-	3	1,7
Formosa	-	-	-	1	1	0,6
La Pampa	-	-	1	-	1	0,6
La Rioja	-	1	-	-	1	0,6
Mendoza	-	3	2	-	5	2,9
Misiones	-	2	-	1	3	1,7
Neuquén	-	-	1	-	1	0,6
Río Negro	-	2	5	4	11	6,4
Santa Fe	2	4	16	3	25	14,5
San Juan	-	1	1	3	5	2,9
Tucumán	-	-	2	-	2	1,2
TOTAL GENERAL	14	22	92	45	173	100

Cuadro 27: Tipificación tecnológica de los ANR financiados por el FONTAR y distribución por provincia.

Provincia	I	II	III	IV	Total	Peso(%)
-----------	---	----	-----	----	-------	---------

Buenos Aires	27	8	14	7	56	32,4
Chubut	1	-	1	-	2	1,2
Ciudad de Buenos Aires	24	4	8	2	38	22,0
Chaco	2	-	2	1	5	2,9
Córdoba	8	2	2	2	14	8,1
Entre Ríos	2	-	1	-	3	1,7
Formosa	-	-	1	-	1	0,6
La Pampa	1	-	-	-	1	0,6
La Rioja	-	-	1	-	1	0,6
Mendoza	2	-	-	3	5	2,9
Misiones	-	-	3	-	3	1,7
Neuquén	1	-	-	-	1	0,6
Río Negro	5	-	5	1	11	6,4
Santa Fe	14	4	3	4	25	14,5
San Juan	1	-	3	1	5	2,9
Tucumán	2	-	-	-	2	1,2
TOTAL GENERAL	90	18	44	21	173	100

3.2.3.6.- Los CCF

Del mismo modo que los ANR, los CCF se otorgan por concurso público y abierto; a diferencia de aquéllos, no están limitados a PYMES y pueden obtenerlos también las empresas grandes. Un análisis por muestreo estadístico de los más de 350 CCF acordados arroja los resultados que se muestran en los Cuadros 28 y 29.

Cuadro 28: Contenido tecnológico de los CCF financiados por el FONTAR y distribución por provincia.

Provincia	A	B	MA	MB	Total	Peso(%)
Buenos Aires	36	-	12	48	92	25,1
Ciudad de Buenos Aires	16	-	36	8	60	16,4
Córdoba	4	-	16	20	40	10,9
Mendoza	4	-	12	16	32	8,7
Santa Fe	-	20	40	16	76	20,9
Resto	4	10	18	34	66	18,0
TOTAL GENERAL	64	30	134	142	366	100

Cuadro 29: Tipificación tecnológica de los CCF financiados por el FONTAR y distribución por provincia.

Provincia	I	II	III	IV	Total	Peso(%)
Buenos Aires	16	32	16	28	92	25,1
Ciudad de Buenos Aires	24	28	4	4	60	16,4
Córdoba	16	4	-	20	40	10,9
Mendoza	12	8	4	8	32	8,7
Santa Fe	24	8	4	40	76	20,9
Resto	16	-	28	22	66	18,0
TOTAL GENERAL	108	80	56	122	366	100

3.2.4.- El sector gobierno

La actividad de investigación y desarrollo científico y tecnológico (ID) ha tenido en Argentina, y en general en toda América Latina, una evolución radicalmente diferente a la observada en los países con un grado de industrialización importante.

En efecto, desde los mismos orígenes de nuestra nación, el crecimiento económico se basó en la explotación extensiva de la llanura pampeana para la generación de productos primarios de muy bajo valor agregado que, debido al mantenimiento de buenos precios internacionales y a la disponibilidad de saldos exportables importantes, permitieron financiar la compra en el extranjero de buena parte de los productos manufacturados requeridos y mantener al mismo tiempo un saldo positivo de la balanza comercial.

En este contexto, que dominó la escena nacional durante más de un siglo, el crecimiento se produjo sobre el trabajo de un número reducido de sus habitantes y, en consecuencia, la estructura ocupacional y social fue tomando las características propias de las sociedades de economía de renta, como la España colonial o los países petroleros en el siglo XX.

La escasa necesidad de conocimientos científicos y tecnológicos que, durante este largo período, requería la producción agrícola y la ausencia de una industria manufacturera significativa determinó que las actividades de ID fueran consideradas como propias del ámbito de la cultura antes que del de la economía. Por el contrario, las naciones de Europa y los EE.UU. tuvieron siempre en claro que la ID es un componente esencial en la estrategia de una nación.

Como consecuencia de esta percepción la ID en Argentina fue, desde fines del siglo XIX y hasta superada la mitad del siglo XX, una actividad reservada casi exclusivamente a personas con una sólida posición económica y llevada a cabo, salvo pocas excepciones, a través de proyectos y programas de investigación dirigidos preferentemente a contestar preguntas antes que a resolver problemas.

En la década de los '50, la salida de la 2a. Guerra Mundial puso en evidencia las limitaciones del esquema económico: la llamada "revolución verde", que permitió incrementar sustancialmente los rendimientos de las cosechas y abrió el paso a la agricultura intensiva empujó a la baja los precios de las *commodities* agropecuarias; posteriormente, el creciente proteccionismo europeo comenzó a cerrar mercados tradicionales para nuestros productos de campo y la necesidad de impulsar un proceso de industrialización se hizo evidente.

La estrategia elegida propuso combinar una política de sustitución de importaciones, sostenida por barreras arancelarias altas a los productos importados y por líneas de crédito blando a los industriales argentinos, con el impulso a las actividades de ID a través de la creación de una serie de organismos, entre los que se puede mencionar a la CNEA, el INTI, el INTA y el CONICET. Esta acción, sin embargo, no tomó en cuenta la necesidad de promover la participación del sector privado en las actividades de ID y de innovación, bajo el supuesto de que el efecto "derrame" que se produciría desde las instituciones oficiales sería suficiente para encaminarlas.

La etapa siguiente, iniciada en la década del '80, trató de movilizar la innovación en base a la presión desde la oferta organizada en universidades, CONICET e institutos de investigación, pero la experiencia mostró la imposibilidad de construir un sistema que promoviera la innovación desde esa oferta.

En la década del '90 se comenzó a discutir la necesidad de establecer planes y áreas prioritarias y, por primera vez, el Poder Ejecutivo creó un organismo supraministerial para formular las políticas de Ciencia y Tecnología, el Gabinete Científico-Tecnológico (GACTEC). Sin embargo, el funcionamiento del GACTEC no fue lo eficaz que se esperaba; de hecho, sus reuniones fueron esporádicas y escasas y no sesiona desde 1999.

Así, si bien existe una ley de Ciencia y Tecnología, varias de las instancias previstas en ella no tienen existencia real y, lo que es más grave, tampoco se ha logrado construir un marco jurídico que facilite la interacción entre los actores de un SIN. En este sentido se puede mencionar que la ley de innovación tecnológica, que impulsa actividades de ID en las empresas y la asociación del sector productivo con el de investigación está, desde hace ya tiempo, prácticamente desfinanciada.

Por otra parte, no se genera ningún atractivo para que el sector financiero se interese por intervenir en proyectos de innovación: las administradoras de fondos de pensión no pueden, de hecho, invertir en proyectos de innovación en la Argentina ya que la normativa vigente exige contar con una calificación del riesgo del proyecto emitida por una calificadora internacional y la ley de capital de riesgo consensuada y aprobada por unanimidad en 2001 fue vetada en enero de 2002 y no ha sido tratada nuevamente.

Finalmente, las marchas y contramarchas que se han venido produciendo alrededor de la definición de metas estratégicas para la Ciencia y la Tecnología han paralizado varias iniciativas y, de hecho, la poca importancia que los políticos dan a la SECYT combinada con la errónea convicción de que esas metas deben ser fijadas por los propios científicos y los tecnólogos prolongan una situación de estancamiento.

4.- Consideraciones finales

De todo lo expuesto hasta aquí es posible extraer algunas conclusiones respecto de la actitud y el papel que juega cada uno de los actores.

En lo que hace al sector empresario es claro que hay una baja incidencia de las actividades con contenido tecnológico alto o medio alto: las mismas ocupan apenas un 13% en el mercado de exportación, contra más de un 75% vinculado a productos de bajo contenido tecnológico.

En cuanto a la inversión del sector en IDI, la misma es baja y aun las cifras entregadas deben ser verificadas ya que existen inconsistencias que sugieren la necesidad de realizar muestreos para confirmarlas pues los datos parecen indicar que en las encuestas contestadas se ha sobredimensionado la inversión. Un indicador importante en este sentido es la disminución de personal dedicado a tareas de ID en los años 1997-2000, lo que corrobora que ante las dificultades de una economía recesiva el sector no busca la salida a través de la generación de innovaciones.

En este sentido, el número de patentes que se obtienen anualmente es bajo y si se considera el número de patentes de prioridad argentina presentadas en el exterior se llega a la conclusión que desde el sector empresario se generan muy pocas innovaciones adaptativas de impacto internacional y casi ninguna innovación profunda.

Al analizar lo ocurrido con las líneas de financiación de la ANPCYT es necesario tomar en cuenta que la misma no es una buena imagen de la situación que prevalece en el empresariado argentino. De hecho, las empresas que se presentan a las líneas de financiación forman parte de la "crema tecnológica" del empresariado argentino y, en consecuencia, los resultados deben tomarse en ese contexto. Así, lo observado en relación con la operatoria PID del FONCYT confirma que la franja de empresas dispuestas a tomar riesgos económicos buscando innovaciones profundas o, al menos, adaptativas con impacto internacional, es muy estrecha: a medida que se incrementaron las exigencias de la línea de financiamiento respecto de los aportes de la empresa adoptante el número de interesados cayó drásticamente.

Por otra parte, lo ocurrido con los instrumentos del FONTAR es también ilustrativo. La toma de créditos casi no registró casos de empresas con proyectos de alto contenido tecnológico; en cambio, para las restantes líneas, en las que se trataba de subsidios, créditos a riesgo u obtención de crédito fiscal sin obligación de pago de suma alguna si se abandonaba el proyecto el peso de los proyectos de contenido tecnológico alto y medio-alto aumenta considerablemente.

Pese a ello, es indudable que la existencia de estas fuentes no tradicionales de financiación han servido de aliciente a empresas innovadoras para poner en marcha proyectos y, de hecho, la importante participación de empresas del cuadrante I en las líneas del FONTAR indica que, de existir financiación adecuada, hay una base significativa de PYMES que están en condiciones y que tienen interés en encarar proyectos innovadores.

En relación con los investigadores y las instituciones de investigación, principales destinatarios del gasto en ID, es de interés analizar algunos aspectos que surgen a partir de los parámetros de comportamiento del sector.

En primer lugar, y a partir de los indicadores de CyT publicados por la OEA, encontramos que el número de investigadores equivalentes a jornada completa en la Argentina es un 70% mayor que la media de Iberoamérica en tanto que el gasto por investigador es poco más de la mitad del que se realiza en promedio en la región. Los mismos indicadores muestran que el número de publicaciones registradas en el SCI Search por cada 100 investigadores encuentra a la Argentina muy por debajo del promedio de Iberoamérica (19,7 contra 27,2 en 2000). Sin embargo, el rendimiento económico del sector es mucho mejor que la media (más de 4 publicaciones por cada millón de dólares contra 3,1).

Estas cifras, aparentemente contradictorias, pueden aclararse si se estudian algunos datos obtenidos en el país. Así tenemos que, si se computan publicaciones internacionales, no necesariamente indexadas en el SCI Search, la productividad por cada 100 investigadores es de alrededor de 55 publicaciones por año, en tanto que si se computa la productividad de los investigadores financiados en proyectos del FONCYT el valor llega a 120 publicaciones anuales.

Un análisis de los registros de las convocatorias del FONCYT a los concursos de proyectos de investigación indica que, de los alrededor de 30.000 investigadores registrados como tales (equivalentes a 20.000 equivalentes de jornada completa), sólo 8542 investigadores participaban de los proyectos presentados al primer concurso de PICT realizado en 1997, luego de un importante hiato en la financiación a la investigación que hizo que este concurso, realizado con mecanismos de evaluación rigurosos, fuera esperado con mucha ansiedad por el sector.

Es sugestivo notar que, si tomamos como base de nuestros cálculos la existencia de unos 13.000 o 14.000 investigadores equivalentes de jornada completa (*ca.* 150% de los presentados al concurso del FONCYT) los parámetros de rendimiento, investigadores por habitante y gasto por investigador serían mucho más coherentes. Esto, a su vez, nos induce a pensar que el mecanismo de incentivo a la investigación de los docentes universitarios puede estar contribuyendo a incrementar artificialmente el número de investigadores de las universidades lo que daría explicación al hecho de que es la Universidad Pública el único sector que ha aumentado el número de investigadores EJC en el período 1997-2000.

Finalmente, y en relación con las actividades de innovación, debe señalarse que la producción de patentes del sector científico es marginal, pero su peso es mucho mayor si se consideran las patentes presentadas en el exterior, lo que resalta, nuevamente, que la búsqueda de innovaciones profundas deberá tomar muy en cuenta la participación de este sector.

En lo que se refiere al sector financiero, la experiencia del FONTAR muestra que hay un mercado real para inversores que quieran participar de proyectos innovativos, pero que se trata de un mercado que requiere del financiador una actitud mucho más comprometida con los proyectos que la que es usual en una entidad bancaria. Es imprescindible y urgente

generar mercados de capital de riesgo para poner efectivamente en marcha un SNI y este punto se liga fuertemente con las acciones que son responsabilidad del último de los actores, el Estado.

Queda claro entonces que, salvo algunas acciones relevantes pero no suficientemente generalizadas, estamos lejos de poder aseverar la existencia real de un SNI en Argentina y es claro que si no se generan condiciones que promuevan el contacto eficaz entre todos los actores, será muy difícil que pueda avanzarse en su concreción.

En este camino el Estado debe reasumir su papel de conductor de la política de ciencia y tecnología, para lo que tendrá que tomar decisiones trascendentes que involucran, como puntos principales, los siguientes:

- Definir cuáles son las áreas estratégicas sobre las que se basará la competitividad y el crecimiento económico del país en el mediano y largo plazo y, a partir de ello, establecer los campos en los que se hace necesario fortalecer las actividades de IDI
- Fijar bases de financiación sólidas para las actividades de ID estableciendo mecanismos de evaluación rigurosos que permitan asegurar la racionalidad de los gastos
- Establecer marcos administrativos y legales que promuevan la interacción entre los actores del SNI con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las circunstancias
- Dedicar especial atención al tema de la inclusión del sector financiero en el SNI fomentando la creación de mecanismos de inversión de riesgo
- Coordinar con gobiernos provinciales la puesta en marcha de acciones destinadas a promover sistemas regionales de innovación.