

# Tecnologías de punta, innovación productiva y desarrollo<sup>1</sup>

*Alberto E. Dojas<sup>2</sup>, Mariano Jordán<sup>3</sup> y Eduardo Vicente<sup>4</sup>*

2015

---

## INDICE

---

1. El escenario internacional brinda una nueva oportunidad para la Argentina
2. La declinación cuantitativa y cualitativa de nuestra economía en los últimos cincuenta años
3. El mito del desarrollo automático
4. El error en la talla de las empresas
5. La falsa opción entre campo e industria
6. Una sociedad intensiva en conocimiento no es una opción: es una necesidad
7. Una política pública concertada, coherente y de largo plazo para favorecer la innovación
8. Coordinar las estrategias de largo plazo de los diferentes actores
9. Articular la capacidad científico tecnológica con la innovación y el desarrollo de nuevos productos (C+T+I+D)
10. Desarrollar un tejido empresarial para la innovación
11. Líneas de crédito y apoyo financiero en licitaciones internacionales para el sector tecnológico de punta
12. Educación y cultura para la ciencia, la innovación y el mercado de trabajo
13. Una política pública para la innovación y el desarrollo
14. Organizar y poner en valor el territorio para la innovación, la actividad económica y la calidad de vida
15. Conclusión
16. Anexo. La innovación: algunos ejemplos

---

© 2015

---

<sup>1</sup> Este trabajo está basado en un texto preparado para la Reunión “Aportes a la construcción de una propuesta económica para la Argentina que viene”, organizada por el Comité Nacional de la Unión Cívica Radical en Buenos Aires, Argentina, el 9 de mayo de 2014. La opinión de los autores es estrictamente personal; no refleja, por lo tanto, la opinión de ninguna institución a la que pertenezcan.

<sup>2</sup> Abogado (UBA); Master in International Affairs (Columbia University); Doctor en Derecho Internacional (UBA). Más información en: [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar). Correo electrónico: [aedojas@gmail.com](mailto:aedojas@gmail.com).

<sup>3</sup> Licenciado en Relaciones Internacionales (UB). Correo electrónico: [marianojordan71@yahoo.com.ar](mailto:marianojordan71@yahoo.com.ar).

<sup>4</sup> Doctor en Física (Instituto Balseiro, UNCuyo), Investigador (CNEA), Profesor (Instituto Sabato, UNSAM). Correo electrónico: [eevicente@gmail.com](mailto:eevicente@gmail.com).

## **1. El escenario internacional brinda una nueva oportunidad para la Argentina**

El escenario internacional está atravesando un período de gran mutación, que es, en realidad, la consecuencia de un proceso más vasto que se aceleró con el fin de la guerra fría. La liberalización del comercio mundial, la incorporación de los antiguos países comunistas al mercado internacional y la libre circulación de capitales y tecnologías, junto a la reducción sustancial de los costos de logística y transporte y las nuevas tecnologías de la información crearon las condiciones para que un conjunto de nuevos países con grandes dotaciones de recursos y mano de obra barata se incorporaran exitosamente a un mercado mundial en expansión. Así, las empresas occidentales dirigieron su inversión a países como China, India, Brasil y el Sudeste Asiático, donde los costos de la mano de obra y los impuestos eran sustancialmente más bajos que en los Estados Unidos, Europa Occidental y Japón, y organizaron su producción con un sentido global.

El desarrollo de ese mercado de trabajo ampliado en los nuevos países industriales trajo como consecuencia la elevación del nivel de vida de amplios sectores sociales, antiguamente postergados a niveles de mera subsistencia. Es en el marco de este proceso que la Argentina vio renovadas las oportunidades de colocar su producción de alimentos y materias primas en esos nuevos mercados, cuya demanda elevó sustancialmente los precios de las *commodities*. En tanto este proceso continúe con las actuales reglas de juego, por un lado seguirá descendiendo la competitividad general del bloque occidental desarrollado para la producción de manufacturas y, por el otro, permanecerá la demanda para nuestros productos. En la raíz de la crisis financiera occidental está, además de la especulación inmobiliaria y financiera, una gigantesca transferencia de la producción industrial a los países emergentes para aprovechar los bajos costos y su consecuencia directa, la desocupación y la reducción de la recaudación impositiva, que pone en peligro la supervivencia del modelo de bienestar sobre el que se construyó la estabilidad política de Occidente.

La Argentina encuentra en los países emergentes una oportunidad para su desarrollo, porque la demanda ampliada y la elevación de los precios de las exportaciones le permiten tener un ingreso considerable de divisas y un aumento del empleo doméstico. La primera tarea que tenemos por delante es, pues, aprovechar esos recursos para crear las condiciones para financiar la investigación e innovación y producir bienes cada vez más sofisticados para el mercado internacional, que son los que asegurarán, en el largo plazo, un desarrollo económico y social integrado y un alto estándar de vida para nuestra población<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Alberto E. Dojas: “En torno a la geopolítica de los recursos naturales”, Buenos Aires, 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

Nuestro país reúne las condiciones para convertirse nuevamente en un actor importante en el concierto de las naciones, porque además de poseer la octava superficie territorial mundial (más otro tanto en nuestra plataforma continental), contamos también con un sector agropecuario a la vanguardia tecnológica mundial; una gran creatividad empresarial y de diseño de nuevos productos; una población entrenada en la producción de bienes sofisticados y un dominio de la ciencia y de la técnica que nos permite, por ejemplo, producir grandes satélites y exportar reactores nucleares de investigación.

En la base de esta nueva oportunidad del mercado internacional está la excepcional dotación de recursos naturales de nuestro país. Pero ello no es suficiente. Es necesario diseñar una estrategia de largo plazo para poner en valor nuestro territorio y nuestro aparato productivo, lo que influirá decisivamente en el futuro de la Argentina; en la construcción de las bases de nuestro poder; en el rol que podremos jugar en el mundo del siglo XXI y en el nivel de vida que brindaremos a nuestra sociedad<sup>6</sup>.

## **2. La declinación cuantitativa y cualitativa de nuestra economía en los últimos cincuenta años**

A pesar de las condiciones favorables del mercado internacional, el desempeño de nuestra economía en los últimos 50 años muestra una declinación relativa frente a otros países limítrofes con los que nos comparábamos favorablemente.

Por un lado, nuestras exportaciones, comparadas con las de Chile y Brasil, no han crecido al mismo ritmo. Según las cifras de la OMC, si las exportaciones argentinas de 1963 hubieran crecido al mismo ritmo que las de Chile, en 2013 debiéramos haber exportado 202.000 millones de dólares (en lugar de los 83.000 exportados); si hubieran crecido al ritmo del Brasil, debieran representar hoy 235.000 millones de dólares.

Como puede verse en los cuadros 1 y 2, es un proceso que se ha producido a lo largo de todo el período, aunque en los últimos diez años no hemos aprovechado con la misma eficiencia que nuestros vecinos las oportunidades del mercado internacional. Hoy la Argentina es sólo el 45mo. exportador mundial<sup>7</sup>, a pesar de ser el octavo país por su superficie. La misma sustancial declinación relativa se percibe cuando comparamos la evolución del PBI (Cuadro 3): si el PBI argentino

---

<sup>6</sup> Alberto E. Dojas: “*La necesidad de una política oceánica para la República Argentina*”, Buenos Aires, 2012. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>7</sup> Fuente: OMC.

Cuadro 1  
**Exportaciones totales\***  
(en millones de dólares)

	1963	1973	1983	1993	2003	2013
<b>Argentina</b>	<b>1.365</b>	<b>3.266</b>	<b>7.836</b>	<b>13.118</b>	<b>29.566</b>	<b>83.026</b>
Brasil	1.406	6.199	21.899	38.555	73.203	242.179
Chile	522	1.231	3.831	9.199	21.664	77.367

Fuente: OMC.

Cuadro 2  
**Argentina: Porcentaje del valor de sus exportaciones comparadas con sus vecinos**

	1963	1973	1983	1993	2003	2013
Brasil	0.97	0.53	0.36	0.34	0.40	0.34
Chile	2.61	2.65	2.05	1.43	1.36	1.07

Fuente: Elaboración propia con datos de la OMC..

Cuadro 3  
**Argentina: Valor y porcentaje de su PBI comparado con países de América Latina**  
(en millones de dólares)

	1963		1973		1983		1993		2003		2012	
<b>Argentina</b>	<b>18.272</b>		<b>52.544</b>		<b>103.979</b>		<b>236.753</b>		<b>129.597</b>		<b>475.501</b>	
Brasil	23.021	79%	79.279	66%	203.304	51%	438.299	54%	552.469	23%	2.252.664	21%
Chile	5.482	333%	16.387	321%	19.770	526%	47.693	496%	77.840	166%	269.869	176%
Colombia	4.838	378%	10.315	509%	38.729	268%	55.802	424%	94.684	137%	369.606	129%
México	16.936	108%	55.271	95%	148.866	70%	510.190	46%	722.164	18%	1.178.126	40%
América Latina y el Caribe	99.484	18%	289.397	18%	742.363	14%	1.567.922	15%	2.043.462	6%	5.827.107	8%

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

hubiera crecido en estos cincuenta años como el de Chile, sería el doble del actual (900.000 millones de dólares); si hubiera crecido como el del Brasil, representaría 1.800.000 millones de dólares (cinco veces el actual) (Cuadro 4).

Paralelamente a este proceso, tenemos un déficit de competitividad muy importante en los sectores tecnológicamente sofisticados, que se comprueba claramente cuando se desglosan los productos primarios del total exportado: el porcen-

\* Los seis años coinciden con fechas representativas de los distintos gobiernos: el primer año completo del Gobierno del Dr. Illía, el regreso del peronismo al gobierno, el fin de la dictadura militar, el clímax de la convertibilidad, el inicio y el fin del FPV.

**Cuadro 4**  
**PBI argentino actual y estimado a la tasa de crecimiento 1963-2013**  
**de países de América Latina**  
*(en millones de dólares)*

<b>Argentina actual</b>	<b>475.501</b>
Como Chile	899.498
Como América Latina y el Caribe	1.070.251
Como México	1.271.063
Como Colombia	1.395.916
Como Brasil	1.787.962

*Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial..*

**Cuadro 5**  
**Exportaciones de productos de alta tecnología**  
*(% de las exportaciones de productos manufacturados)*

	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Chile	5.88	5.37	5.48	4.61	4.64
Colombia	3.72	5.22	5.06	4.33	5.19
<b>Argentina</b>	<b>9.02</b>	<b>8.69</b>	<b>7.50</b>	<b>7.48</b>	<b>7.70</b>
Brasil	11.65	13.20	11.21	9.72	10.49
América Latina y el Caribe	10.07	10.29	10.66	10.72	11.04
México	15.73	18.18	16.94	16.51	16.33
Miembros OCDE	16.28	17.16	16.83	16.05	16.42
Mundo	16.66	18.16	17.56	16.47	17.56

*Fuente: Banco Mundial.*

taje se ha ido reduciendo lentamente en los últimos años y, como tendencia, exportamos un porcentaje menor a la mitad de lo que exportan los países desarrollados y el mundo en su conjunto (Cuadro 5).

A pesar de las favorables condiciones de la última década, nuestro rezago tecnológico continúa frente a países significativos de la región, al total de América Latina y a las democracias occidentales desarrolladas. Esta realidad no se ha modificado por la aparición de un nuevo gran socio comercial. Cuando se analiza el comercio bilateral con China<sup>9</sup>, surgen tres conclusiones:

a). Las exportaciones argentinas se han mantenido estables, al tiempo que las importaciones han crecido sustancialmente, provocando un déficit comercial importante (ver Cuadro 6).

---

<sup>9</sup>Los autores estamos en deuda con Orlando Ferreres y Sofía Chaile, que nos han transmitido las estadísticas del comercio bilateral.

Cuadro 6  
**Comercio entre la Argentina y China**  
*(en millones de dólares)*

Año	Importaciones	Exportaciones	Saldo
2003	782	2.577	1.795
2004	1.359	2.737	1.378
2005	2.002	3.335	1.333
2006	2.614	3.644	1.030
2007	4.070	5.360	1.290
2008	7.143	4.977	-2.166
2009	4.844	3.950	-894
2010	7.677	6.117	-1.560
2011	10.613	6.561	-4.052
2012	9.983	5.336	-4.647
2013	11.390	6.357	-5.033

Fuente: INDEC

Cuadro 7  
**Composición de las exportaciones argentinas a China**  
*(en millones de dólares)*

Año	Total	Primarios	% del Total	MOA	% del Total	Primarios y MOA	Comb. (1)	% del Total	MOI	% del Total
2003	2.577	1.246	48%	1.108	43%	91%	28	1%	195	8%
2004	2.737	1.209	44%	1.192	44%	88%	207	8%	129	5%
2005	3.335	1.894	57%	1.042	31%	88%	226	7%	173	5%
2006	3.644	1.534	42%	1.065	29%	71%	907	25%	138	4%
2007	5.360	2.797	52%	2.020	38%	90%	423	8%	120	2%
2008	4.977	3.765	76%	322	6%	82%	724	15%	166	3%
2009	3.950	1.416	36%	2.132	54%	90%	228	6%	174	4%
2010	6.117	4.282	70%	1.018	17%	87%	666	11%	151	2%
2011	6.561	4.748	72%	1.206	18%	91%	423	6%	184	3%
2012	5.336	3.021	57%	1.580	30%	86%	601	11%	134	3%
2013	6.357	3.901	61%	1.565	25%	86%	709	11%	182	3%

(1). Combustibles. Fuente: INDEC

b). El peso de los productos primarios es muy importante en nuestras exportaciones, con un promedio del 60 por ciento del total; si les sumamos las manufacturas de origen agropecuario, juntos conforman el 85 por ciento de nuestras ventas. Las manufacturas de origen industrial han ido decreciendo paulatinamente, estabi-  
lizándose en un 3 por ciento del total. (ver Cuadro 7).

c). Las importaciones argentinas, por el contrario, están compuestas por

Cuadro 8  
**Composición de las importaciones argentinas de China**  
*(en millones de dólares)*

Año	Tota l	Bienes de Capital	% del Total	Piezas de Capital (1)	% del Total	Bienes y Piezas de Capital	Bienes Intermedios	% del Total	Bienes de Consumo	% del Total	Vehiculos	Combustibles	Resto
2003	782	263	34%	181	23%	57%	7	1%	0	0%	0	119	212
2004	1.359	427	31%	373	27%	59%	27	2%	1	0%	0	223	308
2005	2.002	601	30%	569	28%	58%	27	1%	3	0%	0	390	412
2006	2.614	773	30%	861	33%	63%	0	0%	10	0%	0	531	439
2007	4.070	1.380	34%	1.323	33%	66%	13	0%	22	1%	0	806	526
2008	7.143	2.025	28%	1.002	14%	42%	2,315	32%	1.706	24%	25	70	0
2009	4.844	1.548	32%	736	15%	47%	1,366	28%	1.184	24%	10	0	0
2010	7.677	2.514	33%	1.593	21%	53%	1,896	25%	1.647	21%	26	0	1
2011	10.613	3.049	29%	2.901	27%	56%	2,436	23%	2.187	21%	38	1	1
2012	9.983	2.549	26%	3.277	33%	58%	2,311	23%	1.804	18%	42	0	0
2013	11.390	3.001	26%	4.028	35%	62%	2,470	22%	1.840	16%	50	0	1

(1). Piezas y accesorios de bienes de capital. Fuente: INDEC

bienes y piezas de capital en un 60 por ciento y un 20 por ciento de bienes intermedios. Los bienes de consumo aportan otro 15 por ciento. (ver Cuadro 8).

La indagación de las causas profundas por las que se ha producido esta declinación cuantitativa y cualitativa en un ciclo histórico tan largo es necesaria, para encontrar el remedio adecuado que nos permita recuperar la esperanza de convertirnos en una democracia avanzada, que pueda asegurar un alto nivel de vida a nuestra sociedad. Para ello, además de las condiciones macroeconómicas, la Argentina tiene que ponerse de acuerdo en desarrollar su futuro sobre nuevas bases. Este trabajo indaga sobre algunas de las ideas económicas equivocadas que, al aplicarse, afectaron nuestro desempeño económico y propone ciertas acciones para impulsar las tecnologías de punta y la innovación productiva como motores del desarrollo<sup>10</sup>.

### 3. El mito del desarrollo automático

Es necesario dejar atrás el mito argentino de que todo lo que hay que hacer como sociedad es crear las condiciones para atraer inversiones extranjeras que exploten nuestros recursos naturales y ocupen a nuestra mano de obra y, con la

<sup>10</sup> Los autores no ignoran las causas políticas que también intervinieron en la declinación argentina, pero ese tema excede el objetivo de este trabajo.

renta que se obtenga de los impuestos que paguen, se podrá financiar un Estado de bienestar y una democracia de niveles escandinavos. El razonamiento no sólo es elemental, sino que no existe una sola comprobación fáctica de que esto haya ocurrido en algún país de talla importante del mundo.

La aceptación como válidas de este tipo de ideas ha dejado palpables consecuencias: la concentración de la producción en los productos primarios, la ausencia de grandes empresas de una talla regional y global, la destrucción de la capacidad para desarrollar una política propia y la indefensión en materia de defensa. En virtud de este tipo de ideas, a lo largo de décadas destruimos líneas enteras de investigación básica, ramas completas de formación de profesionales, liquidamos la escuela técnica, rematamos a precio de chatarra gigantescas inversiones industriales y desnacionalizamos nuestro universo empresario.

Estas consecuencias negativas no son neutrales en términos del poder de la Nación<sup>11</sup>. Para dotarse de una Política de Estado acertada para el desarrollo económico, nuestro país tiene que partir de presupuestos diferentes si no quiere continuar formando parte de la periferia construida por las estrategias y las capacidades de otros países. La periferia es la contracara de la hegemonía de otros. En este sentido, tenemos que seguir con particular atención las mutaciones a las que se encuentra sometido el escenario internacional, incluyendo los cambios en la distribución relativa del poder nacional de cada uno de los actores, que agregarán una dosis importante de incertidumbre en diferentes planos de la realidad internacional, entre los que se cuentan el orden y la seguridad en general y la competencia por la disponibilidad de alimentos, agua dulce y recursos esenciales para la producción industrial<sup>12</sup>, que la Argentina posee en abundancia.

#### 4. El error en la talla de las empresas

Es una idea extendida en nuestro país que toda empresa grande es un monopolio y que lo único virtuoso son las PYMES. El pensamiento anti-empresario está muy difundido: toda empresa que comienza a adquirir una talla importante es vista

---

<sup>11</sup> Como se ha dicho, “*La brecha entre aquellos que están a la vanguardia de los conocimientos científicos y técnicos y que poseen los medios para ejercer las funciones estatales en todos estos campos y los que no las poseen se expande aceleradamente, al ritmo de la innovación y de acuerdo con las disponibilidades y decisiones presupuestarias para contar con las capacidades necesarias para ejercerlas. Esas diferencias agregan una nueva dimensión a los planos en los que se descompone el poder real que tiene cada Estado. Al mismo tiempo, los países poseedores de las tecnologías avanzadas se organizan para articular sus intereses comunes a través de grupos afines, que tienen una creciente gravitación*”. Gustavo Ainchil y Alberto E. Dojas: “*Una reflexión en torno de la noción de ‘territorio’*”, artículo publicado en la “*Revista de la Defensa*”, Número 5, Año 2010, Ministerio de Defensa, Buenos Aires, República Argentina. Disponible en: [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>12</sup> Alberto E. Dojas: “*En torno a la geopolítica de los recursos naturales*”, Buenos Aires, 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).



Cuadro 9  
Las 500 empresas más grandes de América Latina (2005 – 2012)

	NÚMEROS DE EMPRESAS												VENTAS TOTALES (US\$ MILLONES)										VAR % 12/11	PART % 2012
	05	06	07	08	09	10	11	12	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012								
1	BRASIL	204	207	211	212	226	223	215	210	534.077,5	610.088,2	825.018,2	746.786,7	956.790,2	1.162.356,3	1.165.978,6	1.171.167,5	0,4	44,4					
2	MÉXICO	138	111	134	126	119	117	110	120	490.811,1	532.016,3	645.721,6	588.245,5	580.695,4	600.552,6	598.752,7	724.353,5	21,0	27,5					
3	CHILE	54	63	55	60	55	65	73	71	103.043,9	137.953,4	158.345,4	164.322,2	152.323,9	211.358,9	253.394,4	264.954,7	4,6	10,0					
4	VENEZUELA	11	12	7	7	6	3	3	3	98.242,2	118.360,8	109.557,5	147.586,6	85.001,7	101.218,6	32.027,2	133.967,5	1,5	5,1					
5	COLOMBIA	30	35	31	28	30	26	28	30	36.037,8	46.945,5	58.597,4	59.484,0	65.998,8	74.797,4	97.268,4	113.769,3	17,0	4,3					
6	ARGENTINA	36	41	36	35	33	32	30	23	65.585,2	88.240,6	107.493,5	117.493,5	105.376,7	113.654,2	124.793,6	110.826,3	-11,2	4,2					
7	PERÚ	12	18	15	21	19	22	30	32	16.366,3	26.085,2	29.091,7	32.300,0	29.782,7	40.320,3	57.315,6	68.925,4	20,3	2,6					
8	ECUADOR	5	3	3	3	3	3	2	3	8.210,6	8.648,0	9.444,4	13.182,6	10.525,2	12.057,7	3.091,3	19.069,5	516,9	0,4					
9	CHILE/BRASIL	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	9.722,2	-	0,4					
10	URUGUAY	2	2	2	2	2	2	2	2	2.188,3	2.230,7	2.933,0	2.725,9	3.295,8	3.851,9	4.733,4	5.342,6	12,9	0,2					
11	PANAMA	2	2	2	2	2	2	2	2	1.817,7	2.294,0	2.756,5	2.273,9	3.253,4	3.423,2	4.191,6	4.521,2	7,9	0,2					
12	BOLIVIA	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	4.000,0	4.400,0	5.102,0	4.200,0	-17,7	0,2					
13	BRASIL/PARAGUAY	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	3.450,5	3.652,1	3.797,9	4,0	0,1					
14	COSTA RICA	4	3	3	3	3	3	3	1	6.072,0	4.640,4	5.594,2	6.180,8	6.624,3	7.051,9	7.450,2	3.096,1	-58,4	0,1					
15	EL SALVADOR	1	1	1	1	1	-	-	-	791,7	928,3	938,0	940,0	940,0	-	-	-	-	-					
16	GUATEMALA	1	2	-	-	-	-	-	-	1.100,0	3.151,0	-	-	-	-	-	-	-	-					
	<b>TOTAL</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>1.364.398,2</b>	<b>1.581.618,0</b>	<b>1.955.734,7</b>	<b>1.882.521,8</b>	<b>2.004.608,2</b>	<b>2.338.493,4</b>	<b>2.457.750,9</b>	<b>2.637.714,0</b>	<b>7,3</b>	<b>100,0</b>					

Fuente: América Economía.  
[http://rankings.americaeconomia.com/2013/ranking\\_500\\_latinoamerica\\_2013/introduccion.php](http://rankings.americaeconomia.com/2013/ranking_500_latinoamerica_2013/introduccion.php)

como como el producto de la maquinación pernicioso de individuos que quieren destruir el país.

Se trata de ideas equivocadas que constituyen un obstáculo para la maduración económica del país. Ninguna sociedad se convierte en competitiva internacionalmente si no tiene una malla de empresas de talla regional y global. El 30% de todo el comercio mundial es comercio intrafirma. Todos los países exitosos en el mercado internacional cuentan con grandes empresas, a las que protegen y ayudan para desarrollar sus negocios y obtener contratos en el exterior. Son estas grandes empresas las que abren el ingreso a los mercados a la multitud de PYMES que les sirven de apoyo en su cadena de producción y distribución. No hay contradicción entre las empresas de distinto tamaño: las economías desarrolladas que tienen grandes empresas son las que también tienen una malla de PYMES que les abastecen de insumos. La talla de las empresas es también muy importante para el desarrollo de grandes proyectos innovadores y la incorporación de la frontera de la ciencia y la tecnología para producir bienes sofisticados que se vendan en el mercado internacional.

La Argentina no tiene una sola empresa entre las 500 más grandes del mundo. (Brasil tiene 8; México 3, Colombia 1 y Venezuela 1)<sup>13</sup>. El panorama es aún más preocupante cuando analizamos las 500 empresas más grandes de América Latina. Como puede verse en el Cuadro 9, en los últimos ocho años el número de empresas argentinas ha disminuido de 36 a 23<sup>14</sup>; Brasil (210); México (120); Chile (71); Perú (32) y Colombia (30) nos superan en esa clasificación. Nuestras empresas sólo venden el 4,2 % del total de las 500 empresas. Tampoco tenemos grandes bancos internacionales ni un mercado de capitales que permita financiar proyectos de 100 a 300 millones de dólares, minúsculos en términos internacionales. La ausencia de empresas argentinas es también significativa en los sectores más modernos, dinámicos o estratégicos de la economía (como las tecnologías espacial, aeronáutica, informática y software, telecomunicaciones, farmacia, química, bioquímica, biotecnología, robótica o nuevos materiales), que sí tienen países de menor tamaño, población y PBI que el nuestro<sup>15</sup>. Es más, la Argentina no cuenta con una sola gran empresa exportadora de granos, productos alimenticios o minerales, a pesar de la dotación de recursos, volumen de exportaciones y sofisticación de la producción nacional. Esta debilidad empresaria ha llevado a que la Argentina no tenga una presencia significativa en ninguno de los tableros en los que se construye, se debate, se

---

<sup>13</sup> [http://money.cnn.com/magazines/fortune/global500/2013/full\\_list/](http://money.cnn.com/magazines/fortune/global500/2013/full_list/)

<sup>14</sup> De ellas, 11 son filiales o subsidiarias de empresas de otros países en los sectores de banca y finanzas, energía, telecomunicaciones y automotriz.

<sup>15</sup> Como Hungría, Dinamarca, Israel, Qatar o Singapur, países todos muy diversos entre sí pero que han logrado una posición global en ciertos mercados. Nuestra presencia es también prácticamente inexistente en el campo de las grandes empresas de servicios vinculados a la infraestructura del comercio o el desarrollo, como el transporte ferroviario, aéreo (un grupo nacional está creciendo en el mercado de la operación de aeropuertos) o marítimo, los puertos, la electricidad (una empresa argentina produce grandes turbinas hidroeléctricas y eólicas) o telecomunicaciones.

Cuadro 10  
Patentes registradas de países seleccionados (2013)

	Total	Residentes	No Residentes
Colombia	1.667	106	1.561
Chile	770	113	657
<b>Argentina</b>	<b>932</b>	<b>208</b>	<b>724</b>
México	12.358	290	12.068
Brasil	2.830	365	2.465
Finlandia	836	698	138
España	2.720	2.559	161
Alemania	11.332	8.164	3.168
Francia	12.913	11.417	1.496
Federación Rusa	32.880	22.481	10.399
Corea	113.467	84.061	29.406
Estados Unidos	253.155	121.026	132.129
China	217.105	143.808	73.297
Japón	274.791	224.917	49.874

Fuente: World Intellectual Property Indicators, 2013<sup>16</sup>.

negocia y se articula el poder mundial.

A pesar de todas estas limitaciones, la Argentina tiene empresas exitosas en el mercado internacional en los más diversos rubros de actividad, incluyendo sectores tecnológicamente sofisticados. Debemos, pues, apoyar a estas firmas para que tomen una talla internacional cada vez mayor y favorecer la creación de nuevas grandes empresas argentinas, alentando su inversión en otros mercados, particularmente los países limítrofes y América Latina, como primera etapa de su expansión global. Estas empresas actuarán como las correas de transmisión de nuestra producción en el mercado mundial.

La propiedad de las empresas, así como la sede de su dirección y domicilio fiscal no es irrelevante para la construcción de un capitalismo “maduro”<sup>17</sup>. Más

<sup>16</sup> Organización Mundial de Propiedad Intelectual, Informes Estadísticos. Disponible en: <http://www.wipo.int/ipstats/en/wipi/index.html>.

<sup>17</sup> “The Global Competitiveness Index 2009-2010. Contributing to Long-Term Prosperity amid the Global Economic Crisis”, World Economic Forum, 2009, afirma que “... a pesar de que los países menos avanzados pueden aún mejorar su productividad adoptando las tecnologías existentes o realizando mejoras incrementales en otras áreas, para los que han alcanzado el nivel de desarrollo inducido por la innovación, no es más suficiente incrementar la productividad. Las empresas de estos países deben diseñar y desarrollar productos y procesos en la frontera tecnológica para mantener su ventaja competitiva. Esto requiere un ambiente propicio para la actividad innovadora, apoyada tanto por el sector público como por el privado. En particular, significa suficiente inversión en investigación y desarrollo, especialmente en el sector privado; la presencia de instituciones de investigación científica de alta calidad; extendida colaboración en la investigación entre universidades y empresas y la protección de la propiedad intelectual” (Pág. 7).

importante aún es que la sede de la investigación y desarrollo de productos para el mercado internacional esté en nuestro país. Sin empresas argentinas que vendan sus productos desarrollados localmente en el mercado internacional tampoco tendremos una I+D “madura”: la debilidad argentina es la falta de suficientes empresas nacionales que desarrollen localmente productos innovadores para el mercado mundial.

El Cuadro 10 permite ver que el porcentaje de las patentes desarrolladas localmente es el 30 por ciento del total registrado en el país: el 70 por ciento pertenecen a empresas extranjeras, al revés de lo que sucede con los países generadores de tecnología, en los que la proporción es la inversa. El retraso de las principales economías latinoamericanas es muy claro y nuestro país ocupa un lugar en el medio entre las cinco más importantes. Incluso México, que por el NAFTA tiene su economía abierta (lo que explica el número tan alto de patentes extranjeras) nos supera también en este campo. La comparación de nuestras patentes con las de los países innovadores de talla mediana como Finlandia (30%) y España (8%) muestra ya una distancia muy importante, que se convierte en astronómica con los grandes generadores de tecnología propia.

La construcción de una malla empresaria argentina competitiva en el mundo debe verse como una cadena de aumento continuo del tamaño de las empresas desde las incubadoras de nuevos emprendedores, pasando por las pequeñas y medianas hasta las grandes empresas de talla global. En todos los países, pero particularmente en aquellos en desarrollo, se utilizan diversos mecanismos para favorecer este proceso, como las líneas de crédito para la adquisición de empresas en el exterior<sup>18</sup>; la utilización del poder de compra del Estado para la conformación de ramas industriales y el desarrollo tecnológico local; la política educativa para la provisión de los cuadros profesionales y técnicos necesarios; la financiación de la inversión en I+D y la infraestructura territorial y de servicios de última generación, que crea las condiciones para su florecimiento<sup>19</sup>. Para financiar estos proyectos de investigación, el desarrollo de nuevos productos y su colocación en el mercado internacional, hace falta también un mercado local de capital importante, transparente y confiable.

---

<sup>18</sup> La búsqueda de empresas que complementen las capacidades empresarias y/o que puedan facilitar el acceso a mercados y tecnologías es una preocupación permanente en los grupos empresarios que compiten internacionalmente. Véase, por ejemplo: “*Enhancing Europe’s Competitiveness. Fostering Innovation-driven Entrepreneurship in Europe*”, World Economic Forum, January 2014.

<sup>19</sup> Alberto E. Dojas: “*Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años*”, publicado en “Boletín del ISIAE”, Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

## 5. La falsa opción entre campo e industria

Una tercera idea que ha afectado nuestro desempeño es la supuesta oposición entre el desarrollo del sector agropecuario (incluyendo la explotación de los demás recursos naturales) e industrial, porque, por un lado, el sector primario resultaría insuficiente para asegurar el empleo de toda la mano de obra y, por el otro, porque mantendría al país en el atraso tecnológico y en un bajo nivel de valor agregado. En virtud de esta idea, el país ha vivido una permanente transferencia de riqueza del sector agropecuario al industrial.

Una mirada desapasionada, que deje de lado las connotaciones políticas que han revestido esta oposición a lo largo de la historia argentina, nos permite constatar que la clave de bóveda radica en la adecuada integración de los dos sectores y su nivel tecnológico e innovador. Países con grandes sectores agropecuarios se han convertido también en grandes potencias industriales, como Canadá, Australia o el Brasil. La innovación es un proceso que aumenta exponencialmente las sinergias entre ambos sectores. El aumento de las exportaciones argentinas de la última década se explica, en gran medida, por la masiva incorporación de la ciencia y la tecnología que ha permitido la revolución en la productividad del sector primario argentino. Tenemos que contar con un sector agropecuario a la vanguardia mundial y exportar, al mismo tiempo, como se ha hecho, desde maquinaria agrícola a centrales nucleares, desde barcos para la industria naviera a programas informáticos. El sector agropecuario necesita maquinaria agrícola de última generación, la electricidad de las centrales nucleares, los barcos que transportan su producción a los mercados de exportación y los programas informáticos que aseguran la eficiencia de su producción.

La estrategia argentina debe estar dirigida a desarrollar todas nuestras capacidades armónica e integradamente: los recursos naturales, el sector primario, la industria y los servicios sin los que una economía moderna no puede competir, y convertir nuestro territorio en una plataforma inteligente para el diseño, la producción, circulación y exportación de bienes cada vez más sofisticados destinados al mercado mundial<sup>20</sup>.

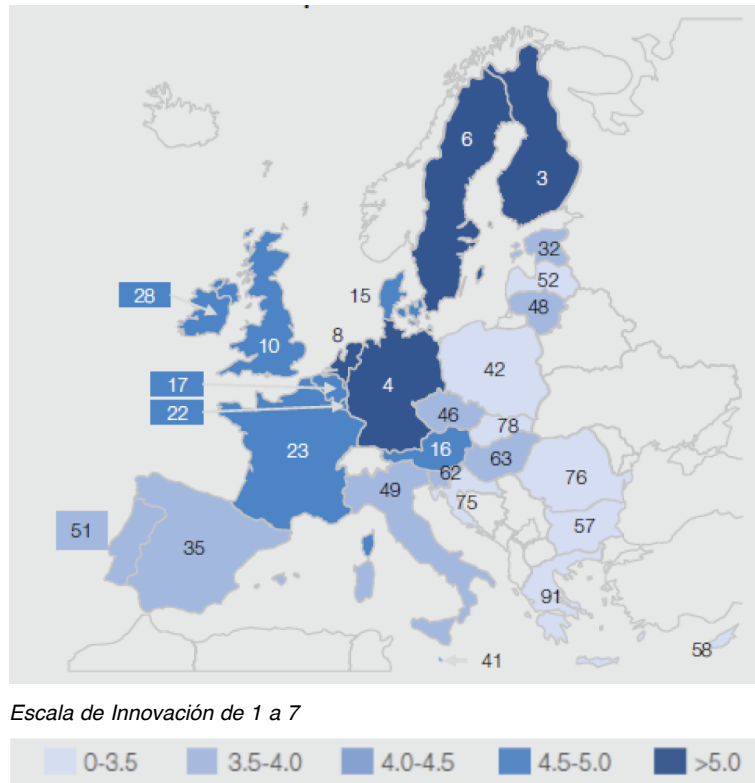
## 6. Una sociedad intensiva en conocimiento no es una opción: es una necesidad

Nuestra sociedad tiene que ser intensiva en conocimiento para ocupar el

---

<sup>20</sup> Alberto E. Dojas: “*En torno a la geopolítica de los recursos naturales*”, Buenos Aires, 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

Cuadro 11  
**Capacidad de Innovación y Competitividad en la UE**



Los números en cada país indican su ubicación en el índice de competitividad entre 148 países, del *Global Competitiveness Report 2013-2014*, World Economic Forum.

Fuente: *Enhancing Europe's Competitiveness. Fostering Innovation-driven Entrepreneurship in Europe*, World Economic Forum, January 2014.

lugar que se merece en el concierto de las naciones: la exportación de commodities, a pesar de su importancia, no nos permitirá acceder al nivel de los países más adelantados. La mera explotación de los recursos naturales no crea la riqueza necesaria para convertirnos en una sociedad democrática avanzada.

Para salir del círculo de los que compiten por los precios más bajos de la mano de obra y los recursos naturales, debemos crear una capacidad propia de generación de tecnología, innovación y desarrollo de nuevos productos, que permitirá nuestra conversión en un país desarrollado. Hay una relación directa entre la innovación, la competitividad y el nivel de desarrollo, como lo prueba la propia Unión Europea: los países más innovadores y competitivos son los que tienen también el más alto nivel de vida de su población (Ver Cuadro 11).

Tenemos, por lo tanto, que reestructurar no sólo la investigación científica básica, sino también convertir esos conocimientos en tecnologías que produzcan

bienes y servicios para el mercado internacional. La escasa disponibilidad de recursos obliga a partir de las ramas en las que tenemos ventajas comparativas y capacidades ya existentes, para transformarlas en competitivas internacionalmente con un mayor beneficio, buscando la diferenciación de producto<sup>21</sup>.

Afortunadamente, en los últimos años se ha ido extendiendo la comprensión en amplios sectores de nuestra sociedad de que, para construir las bases de una economía competitiva en el mercado internacional y, correlativamente, para generar los empleos de calidad y los servicios sofisticados que requiere una democracia avanzada, es necesario invertir prioritariamente en el desarrollo de una economía intensiva en conocimiento.

La Argentina, a pesar de haber sufrido políticas erráticas y, en ciertos casos, contradictorias a lo largo de las últimas cinco décadas, ha podido preservar un acervo de conocimientos científicos y tecnológicos en diversos Ministerios, Agencias, Universidades y Empresas que le permiten contar con la capacidad suficiente para abordar programas y desarrollos competitivos internacionalmente en las más diversas ramas de actividad<sup>22</sup>.

Tenemos también la ventaja de que la Argentina no tiene hoy grandes vetos (como tuvo en el pasado) para compartir la vanguardia científica y tecnológica del mundo occidental<sup>23</sup>. Es una oportunidad que nos brinda el escenario internacional, que es fruto de mantener una política consistente con las obligaciones internacionales en materia de no proliferación de tecnologías sensitivas, que no aprovechamos aún en todas sus posibilidades y que requiere una estrategia pública que integre toda la investigación científico-tecnológica del Estado con una conducción estratégica para articularse plenamente en el tejido empresario.

Es necesario, pues, incorporar permanentemente el conocimiento, la ciencia y las tecnologías más modernas a la producción, la infraestructura logística, la educación y la vida social. No podemos quedarnos afuera de las grandes corrientes de la investigación científica, y no por una autosatisfacción en la obtención de premios internacionales, sino por la necesidad de tener el conocimiento de las naciones más avanzadas, participar de sus beneficios y competir exitosamente en el mercado internacional. La ciencia y la tecnología están relacionadas con el poder, con la competitividad internacional de la economía y con la calidad de vida de los ciu-

---

<sup>21</sup> Alberto E. Dojas: *"Economía y seguridad. La agenda argentina de los noventa"*, Buenos Aires, 1991. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>22</sup> Alberto E. Dojas: *"Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años"*, publicado en "Boletín del ISIAE", Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>23</sup> La única oposición fuerte que tenemos es neutralizar la que surge del intento del Reino Unido por preservar su ventaja tecnológica y de equipamiento en materia de defensa.

Cuadro 12  
**Gasto en investigación y desarrollo**  
 (% del PIB)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Colombia	0.12	0.14	0.14	0.14	0.14	0.17	0.18	0.19	0.19
Chile	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	0.31	0.37	0.41	0.42
México	0.44	0.40	0.40	0.41	0.38	0.37	0.41	0.44	0.48
<b>Argentina</b>	<b>0.39</b>	<b>0.41</b>	<b>0.44</b>	<b>0.46</b>	<b>0.49</b>	<b>0.51</b>	<b>0.52</b>	<b>0.60</b>	<b>0.62</b>
América Latina y el Caribe	0.56	0.55	0.55	0.62	0.62	0.66	0.70	0.76	0.80
Brasil	0.98	0.96	0.90	0.97	1.01	1.10	1.11	1.17	1.16
Mundo	2.11	2.10	2.05	2.05	2.06	2.03	2.13	2.19	2.20
Miembros OCDE	2.33	2.32	2.27	2.29	2.33	2.33	2.43	2.51	2.47

(\*): Sin datos. Fuente: Banco Mundial.

dadanos y del sistema político y sus instituciones.

## 7. Una política pública concertada, coherente y de largo plazo para favorecer la innovación

El éxito en la transición hacia una economía y sociedad intensivas en conocimiento requiere, por un lado, un fuerte incremento en el presupuesto dedicado al desarrollo científico y tecnológico y a la innovación y, por el otro, de una planificación a mediano y largo plazo. No se trata sólo de incrementar fuertemente la inversión en infraestructura y en recursos para la innovación, en pos de revertir el atraso relativo, sino de hacerlo en el marco de una estrategia que permita aumentar sostenidamente la competitividad del país y sus empresas.

La inversión argentina no sólo es la cuarta parte de lo que invierten las sociedades desarrolladas y el mundo como promedio en ciencia y tecnología, sino que también estamos por debajo de la media de América Latina y el Brasil duplica nuestra inversión (ver Cuadro 12). Con estos niveles, no cubriremos la brecha que nos separa de las democracias desarrolladas.

## 8. Coordinar las estrategias de largo plazo de los diferentes actores

La característica del sector estatal de ciencia y tecnología es su dispersión entre los diferentes Ministerios, Agencias e Instituciones nacionales, provinciales y municipales. Así, por ejemplo, a nivel de los Ministerios Nacionales: del de



Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, dependen la CNEA, la CONAE, el Instituto Nacional del Agua, el de Prevención Sísmica y el Servicio Geológico y Minero; del Ministerio de Industria, depende el INTI; del de Agricultura, Ganadería y Pesca, el INTA y el INIDEP; del de Defensa, CITEDEF, los Servicios de Hidrografía Naval y Meteorológico Nacional y el Instituto Geográfico Nacional; del de Relaciones Exteriores y Culto el Instituto Antártico Argentino; del de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el CONICET (con el que están relacionados 187 Institutos de Investigación universitarios en todo el país), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y el Consejo Federal de Ciencia y Tecnología. También contamos con empresas de propiedad estatal como YPF, los astilleros navales, FADEA y otras empresas del sector de la defensa, nuclear y espacial y las Universidades e Institutos públicos y de las fuerzas armadas. Algunos de estos organismos son ejecutores de políticas y reglamentos; en otros casos, contribuyen también a la definición de políticas y estrategias en su área de acción; otros se orientan hacia la ciencia básica.

Tomado en su conjunto, el sector constituye un formidable tejido científico tecnológico con personal de alta capacitación y, en la mayoría de los casos, vinculados con instituciones científicas de primer nivel del exterior. No se trata, por lo tanto, de iniciar el desarrollo de un sector de I+D, sino de poner en valor toda esta capacidad, estableciendo un mecanismo de coordinación nacional de los planes y estrategias de todos los actores involucrados, con una definición clara de los objetivos a alcanzar y de los medios para lograrlo.

Los planes estratégicos y los proyectos prioritarios requieren un esfuerzo de coordinación entre los diversos actores involucrados, que abarca todos los aspectos presentes en su desarrollo: una malla científico técnica que una a todos los actores, evitando la superposición de competencias y duplicación de esfuerzos; la dotación en tiempo de los fondos presupuestarios; la permanente formación de los nuevos cuadros profesionales y técnicos y la facilitación de sus relaciones con las empresas y el exterior. No se trata de imponer una política a todos los actores públicos y privados, sino de construir una red que facilite la cooperación y el desarrollo de proyectos, con la necesaria flexibilidad y adaptabilidad que requiere responder a las necesidades y exigencias del mercado y las políticas públicas.

Para poder contar con un Estado “inteligente”, deben designarse en las instituciones públicas claves a funcionarios capaces de dotar a esta estrategia con la sofisticación política, coordinación, planificación, coherencia y liderazgo necesarios para conducir un proceso de gran significación histórica, porque está dirigido a cambiar la matriz productiva argentina. La coordinación interministerial y federal que demandarán estos proyectos debiera ser el disparador de la creación de mecanismos formalizados de coordinación política entre las diversas instituciones involucradas. Una maduración de nuestra gestión estatal sería la creación de oficinas de

planeamiento político en los Ministerios como existen en todos los países desarrollados, que elaboren un diagnóstico común del escenario regional y global en cada una de las materias de su competencia, y articulen las acciones sectoriales en un programa único y coordinado de largo plazo<sup>24</sup>.

### **9. Articular la capacidad científico tecnológica con la innovación y el desarrollo de nuevos productos (C+T+I+D)**<sup>25</sup>

El problema radica en que todo el conocimiento científico-tecnológico existente en las diversas instituciones estatales no se convierte en productos competitivos en el mercado internacional. Las razones por las que esta interfase no funciona adecuadamente en nuestro país como sí lo hace en los países desarrollados son varias y tienen que ver con la cultura profesional, las ideas políticas y las limitaciones de carácter legal y administrativo, incluyendo la política de patentes y las dificultades para establecer asociaciones público-privadas.

A ello se suma que en el diseño de la política de C+T+I+D, el sector privado (universidades, fundaciones y empresas privadas) tiene aún muy poca representación y es raramente consultado. Sin embargo, allí donde los sectores público y privado se articulan (como es el caso del INTA, el INTI, los sectores del diseño, la informática y el audiovisual, entre otros) los resultados florecen rápidamente.

Para involucrar al sector empresarial, tanto público como privado, hay que integrarlo al sistema de diseño de estrategias y facilitar mecanismos de asociación entre el sector público y las empresas, creando interfases que le permitan a los actores estatales –como las universidades, las agencias e institutos– desarrollar emprendimientos como las incubadoras de empresas de base tecnológica<sup>26</sup> y establecer asociaciones empresarias, que además constituirán una base importante de ingresos

---

<sup>24</sup> Alberto E. Dojas: “Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años”, publicado en “Boletín del ISIAE”, Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>25</sup> Ciencia, Tecnología, Innovación y Desarrollo.

<sup>26</sup> La respuesta de los países desarrollados a la competencia y la desaceleración económica reciente ha sido aumentar los fondos públicos y la asistencia a las empresas para fomentar la innovación y el desarrollo de productos intensivos en conocimiento. Véase: Wilson, K. and F. Silva (2013), “Policies for Seed and Early Stage Finance: Findings from the 2012 OECD Financing Questionnaire”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 9, OECD Publishing. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/5k3xqsf00j33-en>.

futuros para esas instituciones, realimentando el éxito del sistema<sup>27</sup>.

## 10. Desarrollar un tejido empresario para la innovación

La I+D privada actual no es suficiente para alcanzar el nivel de desarrollo de las economías avanzadas. Es necesario desarrollar una estrategia para favorecer la maduración tecnológica de nuestras empresas. El primer paso es la creación de incentivos impositivos para la C+T+I+D en las empresas y universidades privadas, el desarrollo de nuevos productos para el mercado internacional y la gestación de incubadoras de empresas nacionales del sector.

En los países desarrollados, el rol crucial en este proceso lo constituyen los presupuestos y compras del Estado, que están dirigidos a fomentar el desarrollo de nuevos productos de altas y nuevas tecnologías por parte de sus empresas, antes que por la adquisición en el mercado internacional de bienes que destruyen los sectores nacionales<sup>28</sup>.

Es necesario integrar la C+T+D+I nacional en los grandes proyectos industriales así como en los programas de desarrollo social y gubernamental. En cada sector de actividad económica, el Estado debe promover la innovación y la formación de profesionales y técnicos, para asegurar el desarrollo futuro de la actividad y su competitividad internacional<sup>29</sup>.

Por supuesto, los actores públicos y privados extranjeros procuran eliminar la competencia en el sector avanzado tecnológicamente, bajo la forma de ofertas de venta con condiciones de financiamiento más favorables que las empresas locales, y

<sup>27</sup> Un ejemplo puede verse en la “Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT)” española.

Los principios básicos por los que se rige esta Estrategia son:

- a). Poner la I+D+I al servicio de la ciudadanía, del bienestar social y de un desarrollo sostenible, con plena e igual incorporación de la mujer.
  - b). Hacer de la I+D+I un factor de mejora de la competitividad empresarial.
  - c). Reconocer y promover la I+D como un elemento esencial para la generación de nuevos conocimientos.
- A través de estos principios se pretenden lograr los siguientes objetivos:
1. Situar a España en la vanguardia del conocimiento.
  2. Promover un tejido empresarial altamente competitivo.
  3. Integrar los ámbitos regionales en el Sistema de Ciencia y Tecnología.
  4. Potenciar la dimensión internacional del Sistema de Ciencia y Tecnología.
  5. Disponer de un entorno favorable a la inversión en I+D+I.
  6. Disponer de las condiciones adecuadas para la difusión de la ciencia y la tecnología.

Véase:

<http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnextoid=a5c5c10fb468c310VgnVCM1000001d04140aRCRD>.

En ese mismo sitio web puede accederse a la “Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020”.

<sup>28</sup> A modo de ejemplo, véase más adelante el proyecto CAREM 25.

<sup>29</sup> Alberto E. Dojas: “Propuestas para el área de Ciencia y Tecnología”, Buenos Aires, 2011. Próximamente disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

en ciertos casos, la influencia y presión de sus gobiernos para forzar esas adquisiciones<sup>30</sup>. El Estado debe acudir en defensa de las empresas y contenidos nacionales en esos mercados, como hacen todos los países innovantes<sup>31</sup>.

Nuestra estrategia para desarrollar un tejido empresarial innovador debe articular la necesidad de mantener la C+T+I+D resultante en manos argentinas, la preservación de los secretos industriales y la eventual participación accionaria estatal en caso de ser necesaria, para poder reinvertir los dividendos en nuevos y más ambiciosos proyectos, realimentando el proceso de creación de grandes empresas nacionales que diseñen y produzcan para el mercado mundial<sup>32</sup>.

En la construcción de empresas argentinas tecnológicamente intensivas de talla regional y global, la Argentina tiene que hacer lo que hacen los países exitosos, que apoyan las adquisiciones de compañías extranjeras que o bien ya tienen cuotas de mercados en los países de interés y, por lo tanto, son una vía de ingreso o consolidación en esos mercados, o bien poseen desarrollos que complementan los actualmente existentes o necesarios a futuro para la consolidación empresarial. Nuestro país debe apoyar este proceso, por medio de líneas de financiamiento o participaciones accionarias (de carácter temporario o permanente) y realizando las eventuales gestiones diplomáticas que pudieran requerirse para el éxito de esta estrategia<sup>33</sup>.

La sociedad argentina tiene una cultura de emprendedores, que facilita que por medio de incentivos y las reglas de juego claras, simples y transparentes el proceso de creación y maduración empresarial se dirija a los sectores más innovantes y tecnológicamente intensivos.

---

<sup>30</sup> Un ejemplo paradigmático ha sido el de los vaivenes de la licitación de los radares durante la década de los noventa, cuando el país contaba, como lo ha probado INVAP, con los conocimientos para desarrollarlos. Lo mismo está ocurriendo actualmente con los satélites de comunicaciones que ARSAT encargó a INVAP.

<sup>31</sup> Los acuerdos alcanzados en la Organización Mundial del Comercio no deben ser vistos como una imposición sino como una posibilidad que brindan las relaciones económicas multilaterales para que la Argentina aproveche las ventajas del comercio, la logística y la tecnología para impulsar el comercio y las inversiones en estos sectores de punta.

<sup>32</sup> Alberto E. Dojas: "*Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años*", publicado en "Boletín del ISIAE", Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>33</sup> Un caso que ilustra esta política es el de Atomic Energy of Canada, una empresa estatal que había desarrollado los reactores nucleares CANDU que tenemos en la Argentina y de los que existen varias decenas en el mundo. Recientemente, la empresa iba a ser privatizada. Naturalmente, poder sumar esa empresa a nuestro complejo nuclear era un objetivo empresarial muy claro, porque nos permitía globalizar nuestros conocimientos sobre los reactores CANDU y convertirnos en un jugador internacional. Nuestra estrategia debiera haber sido, si no comprar el 100% de la compañía, al menos tener una participación suficiente para poder jugar un rol importante en ella. Sin embargo, y a pesar de que la idea fue ventilada, pareció que era demasiado audaz y se opinó que no teníamos las condiciones para convertirnos en un jugador nuclear internacional. Es necesario ver estas oportunidades en el contexto de la creación de la malla empresarial global argentina en el sector de las tecnologías de punta.

## **11. Líneas de crédito y apoyo financiero en licitaciones internacionales para el sector tecnológico de punta**

La innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos productos requieren recursos financieros para generar bienes y servicios comercializables, a menudo en un contexto inicial de incertidumbre sobre el éxito final del emprendimiento. A ello se suma que la competencia por las exportaciones y la conformación de grandes empresas internacionales, así como la malla de PYMES que las abastecen, están sujetas internacionalmente, en el campo de las tecnologías de punta, a una competencia muy dura, que muchas veces utiliza la financiación para impedir el acceso o triunfo de un nuevo competidor<sup>34</sup>.

En todos los países avanzados, junto al capital de riesgo de individuos y empresas, el Estado también aporta recursos e instrumentos financieros para fomentar estas iniciativas<sup>35</sup>. Diversas instituciones públicas y privadas ofrecen en nuestro país financiamiento orientado al sector, pero los recursos disponibles son escasos y, a menudo, sometidos a las condicionalidades y requerimientos comerciales de otros emprendimientos.

Las empresas innovadoras y del sector tecnológico de punta recibirían un gran impulso si pudieran contar con líneas de crédito y apoyo financiero para sus exportaciones y la adquisición de empresas extranjeras. Un ejemplo que podría utilizarse en este sentido sería una institución de tipo financiero y contralor como el Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) del Brasil. Allí, esa institución recibe los pedidos correspondientes de financiamiento y, luego de evaluar cada proyecto, le asigna el producto financiero específico a su necesidad, determinada en virtud del tamaño de la empresa, su perfil y las necesidades particulares de la inversión, siempre buscando el objetivo de ampliar la capacidad productiva, generar inclusión social y crear divisas para el país. El apoyo puede ser de carácter financiero (a través de un tercer banco que recibe los recursos originados en el BNDES o mediante una emisión de títulos), de carácter no financiero (como el entrenamiento en la gestión y los negocios), o una mezcla de ambos, de acuerdo con las necesidades.

---

<sup>34</sup> Un caso paradigmático en este sentido fue la licitación de un reactor nuclear en Jordania: a pesar de que INVAP ganó la licitación, ésta fue otorgada posteriormente a una empresa de Corea, que ofreció una financiación mucho más conveniente a pesar de no ser la ganadora. Nuestro país debiera haber igualado la oferta coreana, porque no sólo una parte sustancial de esa inversión financiera resultaba en trabajo y desarrollo científico argentino, sino también porque ese emprendimiento nos hubiera consolidado como proveedores en el mundo árabe, donde INVAP ya tiene diversos contratos en varios países, que comenzaron con la exportación de un reactor de investigación a Egipto hace ya más de dos décadas.

<sup>35</sup> Un ejemplo en este sentido es Finlandia. Véase cómo actúa Tekes, el sistema estatal más importante de apoyo a la innovación empresarial, en: <http://www.tekes.fi/en/tekes/>. Tekes trabaja con las compañías y unidades de investigación líderes en Finlandia. Cada año financia unos 1.500 proyectos de negocios y 600 proyectos de investigaciones en instituciones públicas (universidades e institutos de investigación). El criterio que utiliza para decidir el financiamiento es evaluar el impacto de largo plazo de los proyectos que traigan el máximo beneficio para la economía y la sociedad.

Cuadro 13  
**Investigadores dedicados a investigación y desarrollo**  
*(por cada millón de personas).*  
**Porcentaje argentino respecto de países de la OCDE**

	2006		2007		2008		2009		2010	
<b>Argentina</b>	<b>898</b>	<b>26%</b>	<b>983</b>	<b>29%</b>	<b>1.046</b>	<b>33%</b>	<b>1.092</b>	<b>36%</b>	<b>1.178</b>	<b>38%</b>
Países OCDE	3.414		3.398		3.166		3.063		3.123	

Fuente: Banco Mundial (últimos datos disponibles).

Una herramienta muy eficaz para impulsar nuestra estrategia puede ser la creación de un Banco destinado a financiar las inversiones y las exportaciones de tecnologías de punta, que se alimente de los presupuestos estatales para todo el sector; el giro comercial y financiero de las actividades de todas las empresas y agencias involucradas y las rentas que se produzcan por los proyectos<sup>36</sup>. Una institución de este tipo facilitaría también el contralor de la actividad que estuviera sujeta a promoción.

El Banco también podría asistir a las nuevas empresas, particularmente las pequeñas, para actuar acertadamente en el mercado internacional, y en atraer inversores para grandes proyectos de desarrollo en el país y el exterior<sup>37</sup>. El Banco, al contar con un conocimiento profundo del sector nacional e internacional, puede atraer también a las empresas tecnológicas para trasladar allí sus actividades bancarias y financieras.

## **12. Educación y cultura para la ciencia, la innovación y el mercado de trabajo**

Una sociedad intensiva en conocimiento requiere contar, por un lado, con una difundida comprensión de la que la ciencia y la innovación son los motores del progreso económico y social y, por el otro, con el número necesario de investigadores, profesionales y técnicos para poder llevar a cabo el diseño y la producción de los bienes y servicios necesarios para su desarrollo. Si bien la Argentina cuenta con una base muy importante de investigadores dedicados a la I+D, nuestras cifras están aún lejos de la media de los países desarrollados. (Ver Cuadro 13).

El trabajo requiere ahora otro tipo de conocimientos y habilidades: tanto los

<sup>36</sup> Alberto E. Dojas: "Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años", publicado en "Boletín del ISIAE", Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>37</sup> Alberto E. Dojas: "Propuestas para el área de Ciencia y Tecnología", Buenos Aires, 2011. Próximamente disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

alumnos que planean ir a la universidad como los que ingresan al mundo laboral deben estar preparados para adaptarse exitosamente y competir en una economía global con alta tecnología, muy distinta a la del pasado.

La formación profesional y las carreras técnicas tienen un doble efecto: por un lado, capacitan la mano de obra que necesitamos para tener una economía sofisticada tecnológicamente y competitiva internacionalmente, y por el otro, forman parte esencial de la promoción, movilidad social y oportunidad laboral de los más jóvenes, a través de la cultura del estudio, el trabajo y el esfuerzo individual. No hay otro auténtico ascensor social para la juventud marginada, desplazada y pesimista que el entrenamiento y la capacitación que le devuelvan la oportunidad del empleo y la retribución por el trabajo. La droga, el crimen, la inseguridad y la violencia no tienen otra solución de largo plazo que contar con un aparato educativo y productivo que pueda capacitar y dar trabajo a la mano de obra juvenil, restableciendo los valores de la convivencia y la ley, del esfuerzo y el estudio y la idea de que las conductas valiosas son las que nos llevan a la movilidad social. Se trata, en definitiva, de que la sociedad promueva un conjunto de valores necesarios para su cohesión democrática.

La economía innovadora requiere invertir fuertemente en las escuelas técnicas y en el dictado de cursos que habiliten la incorporación al mercado laboral a los más jóvenes y a los que han perdido la capacitación para encontrar un nuevo trabajo por el cambio tecnológico. Para ello hay que impulsar la sinergia entre educación y carrera profesional, coordinando los planes de estudios de las escuelas de Artes y Oficios, los colegios industriales, la UTN y las Facultades de Ingeniería y las necesidades de las empresas del lugar y del sector. Es necesario reducir la distancia entre la educación y el mercado de trabajo, proveyendo a los alumnos de un conocimiento y unas habilidades que les permitan acceder a un trabajo bien remunerado y de calidad.

La educación puede perpetuar las desigualdades, si no se garantiza que todas las escuelas reciban el mismo apoyo financiero. Las escuelas de las zonas urbanas más favorecidas son, habitualmente, las mejor mantenidas y dotadas de medios y las que brindan la educación de más alta calidad. El sistema educativo debe reestructurarse con un sentido federal y prestando atención a las zonas más desfavorecidas, para convertirse en un instrumento de promoción de la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos. Un sistema federal de evaluación tiene que medir los resultados de los programas educativos, para introducir las correcciones necesarias y evaluar el impacto de los cambios que se realizan. El sistema educativo debe premiar el esfuerzo, la excelencia y la innovación por medio de la evaluación independiente y la transparencia en el manejo de los recursos públicos.

Hay que redirigir el sistema educativo para impulsar la capacidad de usar la tec-

nología para desarrollar los contenidos, conocimiento y habilidades del siglo XXI. Los alumnos deben usar la tecnología para “aprender a aprender”, pensar críticamente y usar la información para la innovación<sup>38</sup>. La educación tiene que promover el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en todo su espectro, valorándolo no sólo en lo académico, sino también como productor de un valor comercial y estratégico<sup>39</sup>.

Para incentivar al alumnado a dirigirse a las carreras científicas y técnicas, hay que aumentar significativamente los programas de becas para las carreras universitarias y los estudios de posgrado en las carreras intensivas en C+T+I+D. Pero todo ello no podrá realizarse si no se refuerza la investigación y enseñanza de la matemática, que impregna a todas las demás ciencias y desarrolla en los estudiantes el interés por la ciencia y la técnica<sup>40</sup>. El estudio de la ingeniería y las ciencias duras en todas sus disciplinas debe recibir un apoyo significativo, dotando a universidades y escuelas de los laboratorios necesarios para la enseñanza actualizada de los últimos avances científicos y tecnológicos, procurando una relación armónica con la asignación presupuestaria de las ciencias sociales.

Tenemos que incentivar la relación entre investigación y docencia en las Universidades, aumentando sustancialmente el porcentaje de profesores estables, concursados, bien pagos y con dedicación exclusiva; el financiamiento de los laboratorios de investigación y desarrollo; el acceso a las grandes bases de datos y publicaciones internacionales y el apoyo a la participación de la Universidad y los Institutos y Agencias en los proyectos internacionales en las áreas de punta. Es necesario difundir la cultura de la innovación y el conocimiento como claves para el éxito económico en el mercado internacional y la idea de que la ciencia y la innovación son los motores del progreso.

La educación científica puede brindar la oportunidad para el desarrollo de nuevos negocios globales también en este campo. El Instituto Balseiro y otros institutos similares que tenemos en nuestro país pueden convertirse en el germen de los MIT argen-

---

<sup>38</sup> Véase: “*La educación para la Argentina del Siglo XXI*”, Foro de Encuentro Argentino, 10 de febrero de 2010, disponible en [www.forodeencuentro.com.ar](http://www.forodeencuentro.com.ar).

<sup>39</sup> “El desarrollo de la tecnología nuclear ha también contribuido a la participación argentina en el escenario de las tecnologías avanzadas, porque para participar en cada uno de los tableros del poder internacional, es necesario contar con una capacidad suficiente para ser reconocido como un jugador importante. La Argentina, por ejemplo, ha sido invitada en abril de 2010 por el Presidente de los Estados Unidos de América Barack Obama a participar de la Cumbre de Seguridad Nuclear. ¿Por qué hemos sido invitados?. Porque tenemos un sector nuclear importante en términos internacionales. Si la Argentina no tuviera el sector nuclear que tiene, no habría sido invitada a la Cumbre, como no lo fueron ciento cincuenta países que no tienen un sector nuclear relevante. En este mundo del siglo XXI, los que tienen participan y los que no tienen son informados de las decisiones de los que tienen a posteriori, por medio del simpático eufemismo anglosajón que es la palabra “outreach”. Cuando un país es objeto de un “outreach”, inmediatamente sabe que no pertenece a un club que ya existe, y que escuchará argumentos como: “*Un grupo de países afines nos hemos reunido, hemos tomado una decisión, y lo invitamos a aceptar las reglas que hemos diseñado. Si Usted no las acepta, nos veremos en la incómoda situación de colocarlo en una lista de países de preocupación*”. Alberto E. Dojas: “*La cooperación nuclear entre la Argentina y el Brasil*”, Buenos Aires, 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).



tinios en el mundo en desarrollo, en los que despiertan gran interés. De esta manera, no sólo tendríamos una marca registrada en un sector de excelencia, sino que formaríamos científicos, ingenieros y técnicos en el exterior en un sinnúmero de especialidades, que nos resultarán luego útiles para nuestros propios proyectos empresariales.

#### **14. Organizar y poner en valor el territorio para la innovación, la actividad económica y la calidad de vida**

El territorio es la base y condición para el desarrollo de una sociedad. Su organización es el producto de una cultura, de una historia, de una economía y de un sistema político: las acciones que llevamos a cabo sobre él afectan cada uno de esos elementos. Las líneas de articulación coloniales fueron reemplazadas por el sistema radial agroexportador. Debemos ahora organizar y poner en valor nuestro territorio para construir la Argentina democrática, desarrollada y competitiva que queremos. Las nuevas líneas de articulación interna influirán también en nuestra proyección regional y global y en nuestra defensa y seguridad.

La Argentina tiene un territorio excepcionalmente dotado para sustentar un alto nivel de desarrollo para su sociedad. Tenemos que tener siempre presente que nuestro territorio sumergido es equivalente al emergido: tenemos una Pampa Azul y una Patagonia Azul, y a ello se suma su proyección antártica y los espacios marítimos que son Patrimonio Común de la Humanidad y también tenemos derecho a explotar<sup>41</sup>.

Una sociedad innovadora requiere la existencia de una infraestructura territorial “inteligente” que permita el desarrollo y circulación de las nuevas tecnologías en todo el territorio, a partir de la creación de una malla de ciudades de talla grande y mediana conectadas entre sí física y electrónicamente<sup>42</sup>.

---

<sup>40</sup> La deficiencia del sistema educativo argentino en la enseñanza de la matemática y las ciencias en general se manifiesta en los resultados de las pruebas de evaluación escolar, en los exámenes de ingreso a la universidad y en la percepción del empresariado. Véase: Foro de Encuentro Argentino, “*op. cit.*” y “*The Global Information Technology Report 2014. Rewards and Risks of Big Data*”, World Economic Forum, 2014.

<sup>41</sup> “La Argentina emergida tiene la octava superficie del mundo; la Argentina sumergida (sin contar la proyección antártica) debajo de nuestra ZEE tiene una superficie equivalente: 2.749.585 km<sup>2</sup>; la plataforma continental desde las 200 millas de ZEE hasta el límite exterior propuesto en aplicación de la Convención sobre derecho del mar le agrega otro tercio más: 1.064.590 km<sup>2</sup>. Si el Brasil ha bautizado su territorio marítimo como “la Amazonia azul”, en el mismo sentido debemos pensar en una “Pampa azul” y una “Patagonia azul”. Se trata de un gigantesco espacio marítimo, pleno de riquezas que en el futuro serán tan explotables como las que alientan el actual optimismo brasileño: su realidad es igual que nuestra realidad. Para asegurar que podremos explotar este territorio en nuestro interés, debemos dilucidar cuáles son los medios idóneos para asegurar la jurisdicción nacional sin otra cortapisa que el derecho internacional, al igual que lo hacen nuestros vecinos y otras potencias mundiales”. Alberto E. Dojas: “*Fuerza de Submarinos: Nivel Estratégico Nacional*”, Buenos Aires, 2009, disponible en: [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>42</sup> Véase: “*El territorio y la competitividad internacional de la Argentina del Siglo XXI*”, Foro de Encuentro Argentino, 11 de agosto de 2010, disponible en [www.forodeencuentro.com.ar](http://www.forodeencuentro.com.ar).

Un territorio inteligente implica dotarse de un entramado científico y tecnológico de punta, que permita la realización de proyectos de alta sofisticación tecnológica. Por ejemplo: la red de trenes de alta velocidad ha obligado a colocar todos los relojes de todas las estaciones y trenes en línea, para que den la misma hora, minutos y segundos. En todas las estaciones de Francia y a bordo de todos los trenes, el segundero cae en el mismo número en todos los relojes al mismo tiempo. De este modo, se impide que un pequeño error en una terminal provoque luego una gran catástrofe de accidentes. Es un ejemplo de la sofisticación científico-tecnológica que tiene esa plataforma territorial para el desarrollo. Un único aparato permite pagar todos los peajes del país; todos los celulares tienen un único número, al que se accede sin aditamentos desde el interior y el exterior<sup>43</sup>. Son incontables las tecnologías que se encuentran disponibles para facilitar la vida de los ciudadanos y la actividad de las empresas: el transporte público en todo el país podría pagarse con una única tarjeta; todos los hospitales y farmacias podrían estar informatizados en un sistema de contabilidad y registro de pacientes único; todo el transporte de mercaderías podría tener un solo sistema de registro y seguimiento. Las aplicaciones del conocimiento al territorio y la actividad humana están en permanente mutación, afectando de manera directa la competitividad internacional de la economía y la calidad de vida de los ciudadanos.

La planificación territorial debe hacerse con un sentido de largo plazo, con una visión dinámica, con el objetivo de incorporar la última tecnología e integrando el sector público y el privado, reforzando la interacción entre los dos actores claves: el Estado y las empresas. Un paso indispensable en este sentido es el despliegue de redes de información y telecomunicaciones avanzadas en todo nuestro vasto territorio y su enlace con otras redes similares del mundo, que faciliten la circulación de información, bienes y servicios, la educación a distancia y la cooperación científico-tecnológica con centros de excelencia de otras partes del planeta. La implantación de esta infraestructura inteligente vertebrará la Patagonia y los territorios insulares, el NOA y el NEA, al núcleo central pampeano-cuyano más desarrollado, creando las condiciones para impulsar el desarrollo, el empleo y una distribución más armónica de la población en toda su extensión<sup>44</sup>. Al encarar nuevos proyectos innovadores, tenemos que promover una nueva distribución geográfica de la C+T+I+D y las empresas con un sentido de mayor equilibrio federal, procurando la disminución de la concentración de nuevas radicaciones de empresas y población en la región

---

<sup>43</sup> En todos los países de la Unión Europea, los teléfonos móviles tienen un número de ocho cifras que comienza con "06". El sistema argentino es un galimatías que requiere saber en qué localidad está radicado el móvil para poder llamarlo incluso desde el interior del territorio. El número requiere, además, la adición de un "9" cuando se llama desde el exterior, entre medio del código de país y la localidad a la que pertenece. Es un sistema que no se aplica en ningún país desarrollado.

<sup>44</sup> Alberto E. Dojas: *"La necesidad de una política oceánica para la República Argentina"*, Buenos Aires, 2012. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

metropolitana, trasladando los nuevos sectores al Sur, el NOA y el NEA <sup>45</sup>.

La intensa utilización de la C+T+I+D permitirá también aumentar el conocimiento de nuestro territorio, desarrollar sustentablemente sus recursos, preservar el medio ambiente y asegurar su protección en el largo plazo. Nuestro desarrollo satelital nos brinda las condiciones para impulsar este proceso y, a la vez, desarrollar nuestra ventaja internacional en este sector.

En el campo de la logística, el transporte y la energía, todas condiciones necesarias para el desarrollo de la innovación, el país deberá hacer también un esfuerzo sostenido y sistemático para dotarse de la infraestructura que requiere la competitividad internacional en el siglo XXI. Una estimación realizada por la Bolsa de Comercio de Rosario para el movimiento de la cosecha de soja, mostró un importante extra costo logístico para movilizar agro graneles entre el campo de origen y el puerto de Rosario: el 37% del costo de transporte se gasta en cubrir los 300 km de promedio entre el campo y el puerto de Rosario, en comparación con el trayecto complementario entre el puerto y su destino final a 12.000 km de distancia, que representa el 63% restante del costo de transporte. Tenemos, pues, una situación poco competitiva interna en el movimiento de cargas hacia los mercados internacionales.

La inversión necesaria en todos estos sectores de la infraestructura requerirá importantes recursos durante un prolongado período. Es indispensable que esta inversión se realice sobre dos criterios fundamentales: por un lado, una planificación integral, que tome a todo el territorio como una unidad, uniformando y estandarizando todos los sistemas, haciéndolos completamente compatibles, y derribando todas las barreras regionales que puedan existir (desde la trocha y altura de los andenes de los ferrocarriles a la disponibilidad de banda ancha, el pago de los peajes o los números de la telefonía móvil) y, por el otro, aprovechando los cuantiosos recursos que se invertirán en el desarrollo de empresas nacionales y de productos que puedan exportarse<sup>46</sup>. Están todas las condiciones reunidas para que la Argentina pueda desarrollar un sector ferroviario competitivo a nivel internacional por medio de empresas nacionales como INVAP (que inició estudios al respecto en los años 70!)

---

<sup>45</sup> La exitosa radicación de la CNEA e INVAP en Bariloche fue un ejemplo que luego no fue suficientemente extendido a otros sectores.

<sup>46</sup> La Argentina, por ejemplo, tiene una tradición ferroviaria importante y el conocimiento científico- tecnológico necesario para desarrollar una industria propia. Sin embargo, en los últimos años y para paliar un déficit acuciante, se han comprado equipos nuevos y usados de diversos países para los trenes y el subte, cada uno con sistemas y parámetros diferentes. Es un ejemplo claro de la falta de planificación de largo plazo y de la falta de una estrategia para el desarrollo de la innovación y empresas argentinas, que reproduce el modelo agroexportador de hace un siglo: exportamos alimentos para importar bienes industriales.

y el resto del sector empresario<sup>47</sup>. El mismo criterio debe aplicarse a la energía, las comunicaciones y los diversos sistemas que requerirá la modernización de la infraestructura.

Esta infraestructura inteligente no sólo facilitará la producción y la vida social sino también la evaluación y el contralor medioambiental del territorio, de su seguridad y su defensa por parte de los respectivos cuerpos del Estado (Prefectura, Gendarmería, Policía Aeroportuaria, Aduanas, Migraciones y Fuerzas Armadas)<sup>48</sup>.

### **15. Una política pública para la innovación y el desarrollo**

Para crear una sociedad del conocimiento, hace falta un plan estratégico que establezca el rol del Estado en el desarrollo científico y tecnológico, los medios por los cuales ese conocimiento se articulará y transformará en proyectos innovadores con la empresa privada y el desarrollo de empresas de talla regional y global para participar acertadamente en el mercado mundial. Este modelo implica un arbitraje permanente que requiere, para su funcionamiento adecuado, reconstruir la división entre Estado, Gobierno y Partidos Políticos y la transparencia de la gestión pública.

Este plan estratégico debe estar dirigido a incorporar la innovación a todas las esferas de la vida social, elevando el nivel de vida de los ciudadanos; mejorando sustancialmente los servicios públicos y la preservación del medioambiente; aumentando la calidad institucional; diseminando la transparencia y la rendición de cuentas y eliminando todos los trámites superfluos y los requisitos innecesarios, favoreciendo su realización a través de medios electrónicos.

La ciencia e investigación básicas deben estar enmarcadas en una política científica y tecnológica general que, con un sentido de largo plazo, coordine las diversas dotaciones presupuestarias de manera armónica, evitando las duplicaciones innecesarias e invirtiendo en los sectores claves para el desarrollo y el bienestar por medio de la creación de un entramado científico y tecnológico de punta, que nos permita encarar grandes proyectos industriales de alta sofisticación productiva.

Para lograr estos objetivos es necesario que la estrategia de largo plazo sea acordada entre las grandes fuerzas políticas, económicas y sociales, que es lo caracteriza a las sociedades desarrolladas, conformando una “Política de Estado” de

---

<sup>47</sup> El sector ferroviario en un ejemplo palpable de cuantiosas inversiones que han quedado reducidas a mera chatarra y la pérdida de un saber hacer de obreros, técnicos y profesionales y la destrucción de empresas nacionales por falta de una política coherente y de largo plazo.

<sup>48</sup> Alberto E. Dojas: “*La política de defensa para la Argentina del Siglo XXI*”, Buenos Aires, 2014, disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

C+T+I+D que sustraiga esas grandes líneas de consenso de la competencia y las divergencias políticas cotidianas y le asegure el apoyo político y presupuestario que requiere su realización exitosa en el tiempo<sup>49</sup>.

Para ello se deben crear los mecanismos para la articulación estratégica de los diversos sectores de la ciencia, la tecnología y la innovación para la integración productiva de todo el perfil productivo de la Argentina, incluyendo la distribución espacial de la actividad económica, de modo de asegurar un desarrollo armónico y una distribución de las oportunidades de trabajo en todas las provincias.

La aplicación práctica de esta estrategia debe permitir constituir un gran núcleo duro de investigación de punta que integre todos los sectores con una visión estratégica, eliminando la multiplicación innecesaria de dependencias ministeriales y gubernamentales y las duplicaciones de programas; aumentando la sinergia entre los distintos sectores y redirigiendo la investigación científica estatal, tanto en las Agencias como en las Universidades públicas, hacia la frontera del conocimiento y la punta de la innovación. Paralelamente, la estrategia debe favorecer la inversión privada y la maduración empresarial en la innovación y el desarrollo de nuevos productos con la mira puesta en la exportación.

Es necesario profesionalizar el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, creando una carrera estable de profesionales seleccionados mediante concurso público por oposición de antecedentes, entrenados en la administración de las Agencias de C+T+I+D y el gerenciamiento de proyectos relacionados con esas tecnologías de punta. Estos funcionarios son los que darán continuidad a la implementación de la estrategia adoptada, conformando una élite gerencial estatal que combine el conocimiento científico con el dominio de las reglas y estructuras del mercado internacional de altas tecnologías y una fuerte visión empresarial<sup>50</sup>.

El MINCYT debe desarrollar políticas públicas para preservar y retribuir el conocimiento (sistemas de patentes, propiedad intelectual y comercialización del conocimiento) y los recursos humanos formados por el Estado (sueldos, escalafón, gestión de carreras, beneficios).

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva debería contar con una “ventanilla única” para apoyar el desarrollo de los proyectos innovadores, con un equipo especializado que ayude a las empresas a encontrar los equipos de

---

<sup>49</sup> Alberto E. Dojas: “*La necesidad de una política oceánica para la República Argentina*”, Buenos Aires, 2012. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>50</sup> Alberto E. Dojas: “*La cooperación nuclear entre la Argentina y el Brasil*”, Buenos Aires, 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

investigadores expertos en los temas de su interés, y las asista en la radicación de inversiones, las operaciones de comercio exterior y la obtención de la financiación adecuada. Al realizar esta actividad, el Ministerio también podrá llevar el contralor de las actividades que, eventualmente, pudieran gozar de un régimen de promoción, asegurando la transparencia en la utilización de los fondos públicos. La asignación de recursos financieros debe realizarse por medio de profesionales capaces de evaluar la viabilidad y potencialidad científica, tecnológica y comercial de los proyectos.

La implementación de esta estrategia también hará necesario terminar con la idea de que ciertas profesiones como las de los investigadores son “sacerdocios”, es decir, vocaciones personales por las que los individuos deben renunciar a tener un nivel de vida aceptable e inmolar sus expectativas de progreso social, personal y familiar. Se trata de una idea que no existe en las democracias avanzadas. El sistema educativo y de investigación debe asegurarles a los profesionales y técnicos una retribución adecuada para que se constituyan las carreras profesionales competitivas de excelencia internacional que necesitamos para el siglo XXI.

Una importancia particular en los planes de largo plazo tiene la coordinación de una política estatal activa para el desarrollo de las tecnologías “estratégicas”, es decir, aquellas que tienen una aplicación tanto civil como para la defensa y la seguridad, que exigen mantener una política transparente, de acuerdo con los compromisos internacionales asumidos por la República Argentina en materia de no proliferación de armas de destrucción en masa y una conducta responsable en todas las materias relacionadas con la seguridad internacional.

Lo que hoy pueden parecer inversiones “suntuarias” del Estado en este campo, serán mañana la fuente de grandes retornos económicos cuando se conviertan en productos para el mercado. La microelectrónica, por ejemplo, fue el producto de la competencia espacial entre las superpotencias durante la Guerra Fría. Lo mismo puede decirse de un sinnúmero de tecnologías que se desarrollaron primero por su interés para la defensa. La propia Internet, el desarrollo que ha traído el nacimiento de una nueva era en la historia de la Humanidad, nació de la necesidad de vincular laboratorios que investigaban para la defensa y fue financiado por la DARPA<sup>51</sup>. No es azaroso que el país más avanzado en la ciencia y la técnica militar sea también el que desarrolla las tecnologías que están revolucionando el mundo, desde los sistemas operativos de las computadoras a las llamadas “redes sociales” y los aparatos que las soportan y llevan adelante.

La renuncia a contar con una capacidad de generación propia de ciencia

---

<sup>51</sup> Véanse los desarrollos actuales y cómo actúa como impulsor y asistente de la innovación en: [www.darpa.mil](http://www.darpa.mil).

y tecnología de punta es, por lo tanto, también una renuncia a contar con los medios para una defensa adecuada y suficiente. Incluso desde el punto de vista presupuestario, es más rentable el desarrollo tecnológico de punta que la compra en el exterior de equipos militares y de seguridad que atrasan varias generaciones tecnológicas<sup>52</sup>.

## 16. Conclusión

Una política pública para la ciencia y la tecnología dirigida a la generación de empleo, divisas, poder nacional e inclusión social, que constituyen elementos indispensables para el desarrollo nacional, debe implementar medidas que pueden sintetizarse en:

a) Coordinar los recursos, las capacidades y la administración del sector en sus múltiples áreas a nivel nacional, provincial y municipal, a través de un único organismo federal de promoción, desarrollo y contralor.

b) Incentivar la integración productiva, comercial y empresarial de los diferentes actores del sector: las empresas, las universidades y las instituciones de investigación científica y desarrollo tecnológico del sector público y privado.

c) Contribuir a la creación de un tejido empresario articulado con vistas al desarrollo de empresas innovadoras y exportadoras, apoyando la creación de firmas de gran tamaño a escala regional y global.

d) Utilizar el poder de compra del Estado para desarrollar el sector de las tecnologías de punta nacionales, y dictar la legislación de fomento correspondiente.

e) Establecer un mecanismo federal de financiamiento y una compañía de seguro de crédito dedicado favorecer el crecimiento y las exportaciones del sector.

f) Crear la carrera de Administrador del desarrollo científico y tecnológico dentro de la Administración Pública Nacional.

g) Reestablecer la educación técnica y profesional en los niveles secundario y terciario, en el marco de una estrategia de largo plazo y con énfasis en el desarrollo de habilidades propias de las tecnologías de punta.

Todos estos proyectos pueden complementarse recíprocamente en una estrate-

---

<sup>52</sup> Alberto E. Dojas: *“La política de defensa para la Argentina del Siglo XXI”*, Buenos Aires, 2014, disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

gia de largo plazo, potenciando sus desarrollos y utilización en otras áreas. Su sinergia se extenderá a múltiples aplicaciones en las más diversas ramas de la actividad económica y social. De esta manera, la Argentina desarrollará su investigación en la punta del conocimiento, contará con una base industrial nacional mucho más sofisticada, creará nuevas empresas competitivas internacionalmente y se dotará de una coordinación y planificación estatal de largo plazo y de los elementos para jugar un rol importante en el mundo. Todo ello será una demostración clara de que hemos recuperado nuestra voluntad y decisión de ser nuevamente un gran país en el concierto de las naciones<sup>53</sup>.

## 17. Anexo. La innovación: algunos ejemplos

### *El sector nuclear*

La Argentina tiene un sector nuclear relativamente integrado, que exporta exitosamente reactores nucleares de investigación y para la producción de radioisótopos y equipos de medicina nuclear<sup>54</sup>. La capacidad científica y técnica acumulada en la CNEA y el resto del sector nuclear es una palanca clave para el impulso de la C+T+I+D en la Argentina.

Después de décadas de haberse diseñado y, aún como idea, haber despertado el interés de varios países extranjeros, finalmente la construcción del prototipo del Reactor "CAREM" se ha puesto en marcha. El CAREM-25 es la primera central nuclear de potencia íntegramente diseñada y construida en el país, lo que permitirá perfilarnos como uno de los líderes mundiales en el segmento de reactores de baja y media potencia. Su recipiente de presión es el verdadero corazón del proyecto. Se trata de un cilindro que tendrá 3,5 metros de diámetro, 11 metros de altura y un peso aproximado de 200 toneladas. Fue diseñado por la CNEA y será fabricado por una empresa argentina<sup>55</sup>, representando un hito para la industria nacional y latinoamericana, ya que será la primera vez que se diseña y construye en la región. El 70% de sus insumos, componentes y servicios vinculados será provisto por empresas nacionales calificadas bajo los estándares internacionales de calidad supervisados por la CNEA. Es, por lo tanto, un dinamizador del sector industrial - tecnológico de

---

<sup>53</sup> Alberto E. Dojas: "Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años", publicado en "Boletín del ISIAE", Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>54</sup> Recientemente, la CNEA desarrolló el primer tomógrafo por emisión de positrones fabricado en América Latina. Véase: "Avance científico argentino en el ámbito médico", La Nación, 13 de septiembre de 2014. La compañía estadounidense de farmacéutica radiológica Coqui Pharma contrató a INVAP para el diseño de dos reactores de investigación y producción de radioisótopos, y una planta de procesamiento de radioisótopos, que será construida en Florida. Véase: [www.invap.com.ar](http://www.invap.com.ar).

<sup>55</sup> Industrias Metalúrgicas Pescarmona S. A. (IMPESA).



punta en nuestro país<sup>56</sup>.

Estos reactores de diseño seguro y estructura modular tienen una gran proyección para el abastecimiento eléctrico de zonas alejadas de los grandes centros urbanos o polos fabriles con alto consumo de energía y pueden ofrecer también otras prestaciones, como la desalinización de agua de mar o la provisión de vapor para diversos usos industriales. El reactor puede convertir a la Argentina en un gran exportador de centrales nucleares, por la simplicidad de su instalación, operación y mantenimiento. Ocho países cuentan con proyectos similares: Canadá, China, Corea del Sur, Estados Unidos de América, Francia, Japón, Rusia y Sudáfrica. En varios casos, el desarrollo de este tipo de reactores está directamente relacionado con el desarrollo de la propulsión nuclear: la sinergia entre ambos proyectos puede producirse también en nuestro país.

La propulsión nuclear, cuyo estudio fuera anunciado hace un par de años, es un disparador tecnológico, que puede catalizar el desarrollo local de un conjunto de tecnologías importantes por su valor estratégico, por el avance tecnológico que representan y por permitir exportaciones de alto valor agregado. Entre estas positivas consecuencias puede mencionarse el conocimiento que se obtendrá en materia de:

- Enriquecimiento de uranio a niveles considerados no-proliferantes (inferiores a 20 %);
- Dominio completo del ciclo de combustible nuclear no-militar;
- Diseño naval de alta complejidad;
- Ampliación de la capacidad nacional actual en diseño, construcción, puesta en marcha y operación de reactores nucleares pequeños o compactos;
- Desarrollo de plantas de generación de vapor no-convencionales;
- Diseño y construcción de turbinas, alternadores y motores;
- Modernización y mejora de sistemas de baterías eléctricas;
- Desarrollo y puesta a punto de sistemas de control de plantas industriales;
- Mejoras en la industria local de modo que pueda proveer materiales, equipos, componentes y servicios con “calidad nuclear”;
- Sistemas de producción de oxígeno e hidrógeno a partir del agua de mar;
- Sistemas de navegación y de comunicaciones;
- Equipos y componentes de tamaño y/o peso inusualmente grandes;
- Capacitación de mano de obra especializada y generación de empleo de calidad;
- Recuperación de científicos emigrados y retención de los que van com-

---

<sup>56</sup> Fuente: [http://www.cnea.gov.ar/noticia.php?id\\_noticia=637](http://www.cnea.gov.ar/noticia.php?id_noticia=637).

pletando su formación;

- Exportaciones de alta tecnología y alto valor agregado y
- Capacidad de manejo de proyectos de alta complejidad<sup>57</sup>.

El sector nuclear argentino también trabaja, entre otros proyectos, en el enriquecimiento de uranio y el reprocesamiento del combustible nuclear. Todo ello es una prueba de que allí donde se diseña una política acertada que es mantenida con una cierta regularidad, se forma a los científicos y técnicos y se dota a las instituciones de los elementos materiales para la investigación y desarrollo, se pueden obtener resultados competitivos internacionalmente. El sector nuclear tiene también, por lo tanto, un efecto de demostración sobre la capacidad científica y tecnológica argentina y, por ello, es percibido como un componente importante del orgullo nacional e, indirectamente, de nuestro “soft power” internacional<sup>58</sup>.

### *El sector espacial*

La Argentina desarrolló, a lo largo de los años, una capacidad científica y tecnológica en materia de satélites y lanzadores<sup>59</sup>. Ese conocimiento incluyó el desarrollo de radares para la observación de la Tierra, que luego pudieron utilizarse para la fabricación nacional de los radares de uso civil y militar actualmente en uso<sup>60</sup>. A su vez, el saber hacer en materia de satélites de observación permitió posteriormente el desarrollo de los satélites de comunicaciones que producen y operan INVAP y ARSAT<sup>61</sup>. Los satélites de observación meteorológica también serán desarrollados localmente. Estos proyectos en materia espacial han creado las condiciones para el desarrollo local de lanzadores de satélites. Todos estos elementos que

<sup>57</sup> Este proyecto tiene además una influencia directa en nuestra capacidad de disuasión en materia de defensa. Alberto E. Dojas: “Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años”, publicado en “Boletín del ISIAE”, Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>58</sup> Alberto E. Dojas: “La cooperación nuclear entre la Argentina y el Brasil”, Buenos Aires, 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

<sup>59</sup> En el diseño y en la construcción del lanzador participan también el Centro de Investigaciones Ópticas del Conicet-CIC, el Instituto Balseiro en el Centro Atómico Bariloche (CAB-CNEA), el Instituto Universitario Aeronáutico de Córdoba y el Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, así como el Instituto Argentino de Radioastronomía del Conicet. Alberto E. Dojas: “Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años”, publicado en “Boletín del ISIAE”, Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar). Véase también: Nora Bär: “Tronador: cómo se construye el lanzador argentino”, La Nación, 16 de febrero de 2015

<sup>60</sup> Además de los radares 2D y 3D ya en uso, INVAP desarrolla el nuevo radar secundario del rompehielos Almirante Irizar y moderniza los componentes electrónicos (reemplazo y potenciación de radares y los sistemas de control y comunicación) de los destructores MEKO 360 y los submarinos TR-1700. Fuente: [www.infodefensa.com](http://www.infodefensa.com), 22 de septiembre de 2014. El desarrollo del satélite argentino de observación por microondas (SAOCOM) tiene un efecto multiplicador de las capacidades tecnológicas y científicas y un impacto en materia estratégica. Véase, por ejemplo, [www.defensa.com](http://www.defensa.com), 13 de mayo de 2014.

<sup>61</sup> El primer satélite de comunicaciones ya está en órbita y funcionando. Véase: “ARSAT tiene gran potencial para otras industrias”, *Ámbito Financiero*, 8 de septiembre de 2014.

antes se importaban no sólo permiten ahorrar divisas y generar empleos de calidad, sino que se convierten en nuevas oportunidades de exportación de tecnologías de punta. El uso del espacio es, además, una herramienta indispensable para el diseño y ejecución de las políticas públicas, particularmente en un país de nuestra extensión.

### *La nanotecnología*

La Argentina tiene la capacidad para desarrollar diversos proyectos en el campo de las micro y nanotecnologías, con capacidades diseminadas en diversas instituciones del sistema científico y tecnológico nacional: la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y su Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INNC-NEA); el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires y la Universidad de La Plata. El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) posee varios grupos de Investigación y Desarrollo (I+D) que trabajan en las áreas de Electrónica e Informática, Metrología, Mecánica, Procesos Superficiales, Plásticos y Química. A su vez, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), tiene interés específico en incorporar actividades para el desarrollo de la nanobiotecnología. En materia de políticas públicas, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SeCyT), a través de sus Bases del Plan de Acción de Mediano Plazo en CTI (2005-2015), considera aspectos de las nanociencias y las nanotecnologías como parte de un área estratégica.

Entre las capacidades están los nuevos materiales nanoestructurados, las aplicaciones industriales de nanorecubrimientos superficiales con superficies autolimpiantes, nanobiotecnología o propiedades físicas y químicas de nanopartículas, micro y nano dispositivos sensores y actuadores para aplicaciones espaciales, de seguridad, medioambiente, diagnóstico médico e industria farmacéutica y textiles inteligentes. La nanotecnología tiene también una importancia significativa para los diversos proyectos de la defensa<sup>62</sup>, incluyendo la protección contra las armas químicas.

### *La informática*

La estructura del sector informático está constituida por tres sectores: el que produce a escala global las partes y componentes que alimentan el enorme consumo mundial, que se maneja con criterios de producción industriales; el que produce los programas para esos equipos y el que brinda los servicios al sector. Los

---

<sup>62</sup> Alberto E. Dojas: "Diez proyectos estratégicos para los próximos diez años", publicado en "Boletín del ISIAE", Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, año 15, número 51, diciembre de 2011. Disponible en [www.aedojas.com.ar](http://www.aedojas.com.ar).

tres sectores constituyen una oportunidad para el desarrollo de la ciencia y la tecnología por medio de las más de 350 empresas de software y servicios informáticos que están radicadas en el país, a las que se suman algunos centros de investigación y desarrollo en diversas agencias y universidades.

La informática genera empleo calificado, innovación tecnológica y divisas, tanto como proveedora de productos finales como en su carácter de eslabón de una cadena de producción global. Las empresas argentinas son, en su mayoría, PYMES con un alto grado de integración a los mercados del mundo. Con una adecuada estrategia de largo plazo, el sector puede ubicar a la Argentina como un exportador importante que aportará también al desarrollo del país. El hardware de última generación está vinculado a otras tecnologías de punta como los nuevos materiales, la nanotecnología y la robótica, que pueden integrar sus sinergias para su desarrollo local.

En definitiva, las capacidades y desarrollo de un sector influyen la competitividad de otros. Por eso, la generación del conocimiento y la tecnología no pueden promoverse como áreas sin contacto entre sí, sino que deben formar parte de una malla interconectada que impulse la innovación en todos los campos de la actividad nacional. Por ejemplo, la soldadura de alta calidad que requieren los reactores nucleares, para la que la CNEA desarrolló un grupo específico, puede permitir a la industria naval y los astilleros resolver los problemas de la construcción de los cascos de los buques. El profundo conocimiento científico de la metalurgia que posee la CNEA asiste a la industria siderúrgica. Lo que hay que facilitar es la comunicación y sinergia entre todos los sectores del entramado científico y tecnológico con la producción de bienes y servicios.

#### *La oportunidad del litio*

El litio se utiliza principalmente en baterías eléctricas recargables para dispositivos electrónicos móviles (teléfonos celulares, computadoras portátiles, etc.) y no-recargables (relojes, cámaras digitales, calculadoras, etc.)<sup>63</sup>. También tiene muchas aplicaciones en las industrias de cerámica y vidrio, metalúrgica y farmacéutica. Sin embargo, se considera que la aplicación del litio para el almacenamiento de energía en vehículos eléctricos (VE) tendrá un impacto económico muy importante. La conversión gradual del parque automotor con motores de combustión interna a motores eléctricos demandaría aproximadamente dos décadas en los países más desarrollados. Durante esta transición coexistirían ambos con los denominados vehículos híbridos; es decir, con vehículos accionados por motores alimenta-

---

<sup>63</sup> Las baterías de ión-litio tienen mayor capacidad de carga y son más económicas que las antiguas baterías (plomo-ácido, níquel-cadmio, níquel-hidruro metálico). T.G. Goonan, "Lithium use in batteries", U.S. Geological Survey Circular 1371, 2012. Véase: [http://pubs.usgs.gov/circ/1371/pdf/circ1371\\_508.pdf](http://pubs.usgs.gov/circ/1371/pdf/circ1371_508.pdf).

dos con combustibles fósiles y con baterías eléctricas.

La principal limitación para una amplia expansión de los VE es la baja energía que pueden almacenar las mejores baterías de ión-litio, no pudiendo competir en autonomía con los vehículos alimentados con combustibles fósiles (típicamente 800 km para un automóvil mediano). Diversas iniciativas están desarrollando baterías con densidades de energía superiores a 400 Wh/kg (watt-hora por kilogramo), valor que tornaría competitivo al VE. Las tecnologías alternativas incluyen: ión-litio avanzadas, litio-azufre, ión-magnesio y litio-oxígeno, entre otras<sup>64</sup>.

Si se alcanzan estos objetivos, y los VE llegan a ser de consumo masivo, se prevén otros cambios fundamentales: la factibilidad de que las baterías de los VE se carguen en las horas de baja demanda eléctrica, con la posibilidad de suministrar parcialmente su energía almacenada a la red en las horas pico de la demanda. Esto se denomina “generación eléctrica distribuida” y constituye uno de los grandes desafíos para las próximas décadas, habiendo sido exitosa en algunos países europeos donde se ha promovido el empleo doméstico de paneles solares, generadores eólicos y microturbinas, acopladas con baterías.

El desarrollo exitoso de baterías recargables de alta eficiencia tendrá, sin duda, un efecto disparador hacia otras ramas industriales como la electrónica de consumo (teléfonos celulares inteligentes, cada día más demandantes de energía), transporte (vehículos terrestres y aéreos no-tripulados) y otros dispositivos inalámbricos tales como electrodomésticos, herramientas y maquinaria hogareña, industrial y agroindustrial, con su consecuente impacto económico.

Aproximadamente las tres cuartas partes de las reservas mundiales de litio están ubicadas en los Andes de América del Sur, en el llamado “Triángulo del litio”<sup>65</sup>. Nuestro país posee una de las mayores reservas y es uno de los principales productores de este mineral<sup>66</sup>. Si bien exporta alrededor del 70 % de su producción, lo hace con escaso o nulo valor agregado.

---

<sup>64</sup> En 2012 el Departamento de Energía de EEUU promovió la iniciativa denominada “5-5-5”, cuyo objetivo es lograr baterías con densidades de energía cinco veces mayor, cinco veces más económicas, y en el plazo de cinco años. Véase: R. Van Noorden, “*The rechargeable revolution: A better battery*”, Nature 507, 5 March 2014, págs. 26-28. <http://www.nature.com/news/the-rechargeable-revolution-a-better-battery-1.14815>.

<sup>65</sup> Triángulo formado por el Salar de Uyuni (Bolivia), el Salar de Atacama (Chile) y el Salar del Hombre Muerto (Argentina, norte de Catamarca). En el noroeste argentino se hallan también el Salar de Olaroz (Jujuy) y el Salar del Rincón (Salta), entre otros. Véase: <http://www.inversorenergetico.com.ar/impulsan-plan-estrategico-para-agregarle-valor-al-litio>.

<sup>66</sup> Según el Servicio Geológico de EEUU (USGS), las reservas comprobadas de litio en Argentina son 850.000 toneladas (Tm). En cuanto a los recursos estimados, Argentina tendría 6,5 millones Tm, detrás de Bolivia (9 millones Tm) y Chile (7,5 millones Tm), superando a China (5,4 millones Tm) y Australia (1,7 millones Tm). Actualmente, nuestro país produce 3.000 Tm anuales, ubicándose en el cuarto lugar, detrás de Australia y Chile (13.000 Tm c/u), y de China (6.000 Tm).

Véase: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/lithium/mcs-2014-lithi.pdf>.

La disponibilidad de este recurso estratégico nos brinda una oportunidad excepcional para incrementar los esfuerzos en investigación y desarrollo de modernas baterías de litio y alternativas, que puede convertirse en un sector de grandes exportaciones. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva ha desarrollado algunas políticas para agregarle valor al litio<sup>67</sup> que constituyen una base para el desarrollo de este sector de punta que puede abrir innumerables oportunidades de nuevos negocios, si la Argentina desarrolla su propia capacidad científico tecnológica y las empresas vinculadas al sector, favoreciendo, paralelamente, el desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos e híbridos, incluyendo el transporte público.



---

<sup>67</sup> Simposio Internacional “*Desafíos en las baterías recargables de Litio-Oxígeno*”, Buenos Aires, 17-22 septiembre 2012. <http://www.inquimae.fcen.uba.ar/simposiobaterias/programa.htm>.