

El sistema chileno de innovación científica y tecnológica

• • • • • JOSEPH HODARA*

MARCOS DE REFERENCIA

La abundante literatura en torno de los géneros del conocimiento en general (tácito y explícito, público y privado, libre y codificado, entre otras adjetivaciones), la evolución y la secuencia de las fases científicas y tecnológicas, los orígenes e indicadores del desempeño académico, empresarial y productivo, así como las modalidades de corrección de las “fallas del mercado y de la burocracia gubernamental”, conduce a una revisión cualitativa de los conceptos que organizan estos temas. Esa revisión adquiere mayor significado y urgencia cuando de manera paralela se considera la diversidad de los entornos empíricos (históricos y culturales) en que se procura insertar esas alusiones teóricas. Y como si este juego recíproco de variables no fuera suficiente, cabría añadir el examen de circunstancias de contingencia que afectan la conducta verificable de los enlaces entre conocimiento, estructura de las universidades, propensiones empresariales y capacidad real de maniobra de la autoridad pública.

Este cuadro, por su extrema complejidad, reduce la validez de cualquier generalización. En efecto, suele arrastrar de forma simultánea a una confusión entre esferas de análisis que se agrava cuando los términos de referencia no se definen con pulcritud o se soslayan los rasgos específicos de una situación (nacional, económica, cultural) concreta.¹

1. M. Albornoz, “Indicadores de ciencia y tecnología”, *Redes*, Universidad de Quilmes, Buenos Aires, 1997; P. Dasgupta y P. David, “Towards a New Economics of Science”, *Research Policy*, núm. 23, 1994, y J. Hodara, “Modelos de crecimiento científico”, *Redes*, 9 de abril de 1997.

* CEPAL, Santiago, Chile <jhodara@ibm.net>.

Tres ejemplos ayudan a esclarecer lo que se procura decir con esta densa y enfadosa introducción. Repárese primero en la idea de “capacidad empresarial”. Los aportes de Keynes y de Schumpeter proporcionan luces parciales acerca de sus orígenes, circunstancias que la cultivan y extienden y las formas de medirla.² Juzgo que hay que aceptar esta idea como dato o como *proxy* de una propensión mucho más genérica cuya índole aún no se determina prolijamente.³ Ya se han superado los tiempos en que se creía que la propensión innovadora y el “impulso McClellan” eran ingredientes que la modernidad industrial transfería (entre países y sectores) de manera espontánea.⁴ Ciertamente, segmentos de población pueden reaccionar con elasticidad a las señales que un mercado proyecta en favor del espíritu empresarial; sin embargo, no sería sensato explicar esta reacción sólo por obra de tales señales. El asunto es obviamente más intrincado⁵ y así como se ha exagerado en destacar, por ejemplo, la pasividad o inelasticidad del campesino latinoamericano—el indígena en particular—frente a la variabilidad de los precios de los factores,⁶ también se ha supuesto con apego a un neoliberalismo intransigente la holgada inclinación de los sectores urbanos a multiplicar “las capacidades empresariales” si se proporcionan las supuestas condiciones

2. J. Vence Deza, *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*, Siglo XXI Editores, Madrid, 1995.

3. M. Teuba, “A Catalytic and Evolutionary Approach to Horizontal Technological Policies”, *Research Policy*, núm. 25, 1997.

4. J. Hodara, *Tecnología e industrialización en el futuro de México*, Diana, México, 1989.

5. L. Kim, *Imitation to Innovation*, Harvard Business School Press, Boston, 1997.

6. G. Psacharopoulos y H.A. Patrinos (eds.), *Indigenous People and Poverty in Latin America*, Banco Mundial, Washington, 1994.

adecuadas.⁷ Se trata de dos generalizaciones apenas correctas en los límites tajantemente circunscritos, pero que por reduccionismo o comodidad metodológica se tiende a aceptar.

Considérese, por otra parte, la presunta validez universal del “modelo japonés” o “la trayectoria coreana”. Kim ofrece pruebas convincentes sobre la limitada transferibilidad de estos modelos.⁸ Ni el Estado-nación es hábil hoy (en particular el latinoamericano) para actuar con la holgura y la autonomía que tuvo en Japón y en Corea —la globalización y la existencia de instituciones supra o metanacionales de regulación alteran de manera radical los papeles que el Estado se puede arrogar— ni el nacionalismo exaltado ni la cultura confuciana tienen equivalentes (literales o funcionales) en otras naciones: el nacionalismo y el arielismo representaron en América Latina, por ejemplo, más apremios culturales que económicos.⁹ Por tanto, hay que encarar con cuidado expresiones como “la japonización de Chile” que positiva y normativamente aparece en el debate público de este país. Es más una metáfora que traduce intenciones que un señalamiento riguroso.

Un tercer ejemplo dirigido a ilustrar las complicaciones y los enredos de estos temas se refiere al hábito de mostrar el reducido interés de los sectores público y privado en las actividades de investigación y desarrollo (ID); se menciona que el porcentaje del gasto respecto del PIB consagrado a ellas (0.8% en Chile) es muy inferior al que se registra en los países de la OCDE (3.5 %) y se recomienda elevarlo con un razonamiento francamente lineal y ahistórico.¹⁰ No se pondera ni la capacidad estructural de la economía para absorber un incremento significativo ni el destino laboral que encontrarían los recursos humanos “capitalizados” con rapidez ni los criterios dinámicos y cambiantes que deberían orientar las mayores asignaciones. Un exceso de oferta suele gestar demandas contraproducentes. Se podría agregar otro concepto que exige esclarecimiento: aprendizaje tecnológico. ¿Qué es? ¿Cómo se transita del conocimiento tácito al explícito? ¿Cómo se difunde? ¿Cómo se olvida y reabsorbe? En fin, esas consideraciones son de momento suficientemente provocadoras y entrañan temas para profundizar en otras oportunidades.

LAS INTERROGANTES EN EL ENTORNO CHILENO

¿Es sostenible en el mediano y largo plazos el acelerado crecimiento económico chileno? Si lo es, ¿conviene preservar sus actuales morfología y rumbo sin alterar variable significativa alguna? Si no lo es, ¿cuáles constituyen los límites estructurales, sociales, ambientales e institucionales de esta expansión acumulativa que ya lleva una década?

7. Ch. Colclough, “Estructuralismo y neoliberalismo”, en Ch. Colclough y J. Manor, *¿Estados o mercados?*, Fondo de Cultura Económica, México, 1994, y J. Ramos, “Un balance de las reformas estructurales neoliberales en América Latina”, *Revista de la CEPAL*, núm. 62, 1997.

8. L. Kim, *op. cit.*

9. J. Hodara, “Modelos de ...”, *op. cit.*

10. Conycit, *Proposiciones para el desarrollo científico-tecnológico de Chile*, Santiago, 14 de julio de 1995.

Si los procesos de apertura e internacionalización se han adelantado en Chile respecto del conjunto latinoamericano, ¿ello implica que el país experimentará en breve “las desventajas relativas del que llega primero”? O, en otras palabras, la crónica de reformas estructurales, por haberse anticipado relativamente en Chile, ¿exige un proceso de aprendizaje y reajustes que aparejarán “lecciones” —con aciertos y errores— útiles como referentes para economías que se han liberalizado más tardíamente?

¿En qué medida los mecanismos vigentes de fomento científico y tecnológico se deben evaluar de nueva cuenta considerando, por un lado, el enriquecimiento de la capacidad analítica de los principales actores y, por otro, la modernización insuficiente del sector público y la participación creciente aunque desigual en el ejercicio de aquéllos?

¿Deben algunos de estos mecanismos transitar de una “fase naciente” a otra “madura”? ¿Cuáles deben ser los criterios para discernir entre ellos? ¿Cómo se traducirá este tránsito en términos institucionales y financieros?

Si se vislumbra o postula un cambio en la composición de las exportaciones y sus destinos geográficos, ¿no se tornarán más críticas las fallas que hoy se advierten en la formación de recursos humanos, la gestión empresarial y el desenvolvimiento eslabonado de las innovaciones?

Si los actuales subsidios e incentivos a la exportación se deberán reducir o dismantlar en los tiempos venideros a causa de reglamentaciones internacionales de comercio internacional,¹¹ ¿no es conveniente anticipar modelos de traslado de estos subsidios y regímenes promocionales al financiamiento y apoyo directo del sistema nacional de innovación?

Después de experimentar con diversos fondos de respaldo a la oferta y la demanda de innovaciones, ¿no habrán madurado las condiciones para agruparlos —preservando sus vocaciones diferenciadas y grados relativos de libertad— en una sola institución autónoma, valiéndose todos ellos de una infraestructura mancomunada reductora de costos y de “ruidos”?

Advertidos de la tecnologización creciente del aparato productivo y los servicios y los premios que aquélla concede a los recursos humanos que la aprovechan, la “emigración” de líderes y elementos empresariales del sector público al privado (y de la investigación pura a la aplicada y a la consultoría especializada), ¿no habrá de dañar en el largo plazo las aptitudes cognitivas públicas y las perspectivas del país para tener presencia activa en las fronteras del conocimiento? ¿O se trata más bien de un hecho transitorio, contingente, que no se traduce necesariamente en una superior sensibilidad del sector privado respecto del imperativo innovador?

¿Contribuye la privatización de la educación superior —expresión complementaria de la privatización de otras actividades— al enriquecimiento del sistema de innovación o por el contrario lo deprecia y estrecha con altos costos sociales?

¿De qué índole debe ser la reforma del Estado ante la creciente y exitosa (al menos de momento) privatización de los espacios

11. D. Tussie, “La política comercial en el marco de la Organización Mundial de Comercio”, *Revista de la CEPAL*, núm. 62, 1997.



Si los procesos de apertura e internacionalización se han adelantado en Chile respecto del conjunto latinoamericano, ¿ello implica que el país experimentará en breve “las desventajas relativas del que llega primero”? O, en otras palabras, la crónica de reformas estructurales, por haberse anticipado relativamente en Chile, ¿exige un proceso de aprendizaje y reajustes que aparejarán “lecciones” —con aciertos y errores— útiles como referentes para economías que se han liberalizado más tardíamente?

productivos, financieros e incluso culturales con resultados que parecen traducirse en eficacia y eficiencia en el plazo inmediato?

Desde otro ángulo, ¿se consagrará el Estado a la administración de externalidades, los monopolios naturales, los bienes públicos, los servicios de baja o invisible rentabilidad en el corto plazo en circunstancias organizacionales y financieras adversas apenas sostenibles en el largo plazo, con la consiguiente deslegitimación y deterioro de la gestión gubernamental?

Y si el Estado se arrincona modestamente en estas acciones, en una senda de erosión y entropía crecientes, ¿cómo habrá de modificarse la naturaleza de la democracia electoral?

No son éstas todas las preguntas que suscita una indagación prolija del sistema chileno de innovación y sólo algunas se abordarán en estas páginas. Sin embargo, parece importante —al menos no es inútil— sugerir la ramificada importancia del tema y proponer este hilo central ampliamente corroborado por indagaciones empíricas: la viabilidad de largo plazo de las economías en desarrollo depende de la gestación y propagación de las innovaciones organizacionales, científicas y tecnológicas, incluida desde luego la cualitativa formación de los recursos humanos.¹²

En lo que sigue se presenta una escueta caracterización de la dinámica económica chilena en la última década y se revisan los mecanismos de fomento de la innovación, así como su desempeño reciente y prospectivo. Más adelante se presentan de modo preliminar los probables embotellamientos de la ruta económica chilena, si su rumbo y ritmo persisten, y la consiguiente falla crítica del sistema innovador, que de momento es tolerable o

apenas visible. Finalmente se sugieren algunas ideas para perfeccionar este sistema coordinándolo desde una institución autónoma (pública y privada).

LA DINÁMICA ECONÓMICA, 1987-1996

La evolución de la economía (más que de la sociedad) chilena en los últimos 20 años ha suscitado el interés de los especialistas que realizan estudios comparativos de conductas y mecanismos de crecimiento.¹³ Se le ha denominado (morfológica y estéticamente) “modelo” de reestructuración económica, proceso que entraña la liberalización de mercados, la estabilización macroeconómica, la apertura comercial, el recorte de subsidios, la privatización de empresas y algunos servicios y la flexibilización laboral. El modelo debió ajustarse, ciertamente, a las condiciones idiosincrásicas del país como otras versiones del “liberalismo criollo”.¹⁴ Tal paradigma se constituyó trabajosamente desde los setenta y empieza a presentar buenas luces desde mediados de los ochenta, como lo apuntan algunos indicadores: el PIB creció a un ritmo de 7.2% en el tramo 1990-1995, las exportaciones se incrementaron 11.4%, los coeficientes de ahorro e inversión representaron 27% del PIB y el desempleo se redujo 30 por ciento.

Desde luego, los logros que se consignan en Chile durante la última década emanan de iniciativas y ciclos de actividad de larga data, circunstancia que algunos especialistas descuidan impreg-

12. V. Corbo, “Viejas y nuevas teorías del crecimiento: algunos ejemplos del este de Asia y América Latina”, *Pensamiento Iberoamericano*, núm. 29, enero-junio de 1996.

13. B. Bostworth y R. Dornbusch (comp.), *The Chilean Economy: Policy Lessons and Challenges*, The Brookings Institution, Washington, 1994.

14. J. Ramos, *op. cit.*

nando el análisis de un carácter ahistórico.¹⁵ Sin embargo, faltan estudios que ilustren con precisión de qué manera el paradigma prevaleciente se nutre de iniciativas y acumulaciones forjadas en los sesenta y setenta.

En cualquier caso, el colapso de 1981-1982 forzó un replanteamiento radical de las políticas económicas. El acoplamiento de choques externos —recortes en el financiamiento y alza de las tasas de interés— con errores en la conducción interna (por ejemplo, la liberalización prematura y precipitada del mercado financiero y la creencia ingenua en la aptitud autocorrectora del mercado) condujo a una drástica revisión. Se apunta con acierto que la lógica de la formulación de políticas no coincide por fuerza con la voluntad de ejecutarlas; ésta es sensible a la aptitud intrínseca de materialización y coordinación y, por añadidura, al capricho de las contingencias.

Los resultados del replanteamiento se empezaron a perfilar en 1985. Acaso la más alta y condensada expresión fue el rápido ascenso de las exportaciones, que pasaron de alrededor de 9 000 millones de dólares en 1990 a 12 500 millones en 1995 a precios de 1980. La deuda externa se contrajo 50% mediante mecanismos de conversión, al tiempo que se perfeccionaban las facultades regulatorias del Banco Central. Se logró así una estabilización macroeconómica razonable que trajo consigo la formulación de “reglas de juego” algo más transparentes, pero que arrastró, sin embargo, costos distributivos.¹⁶ Aquí es oportuno recordar los indicadores ya subrayados de este viraje, como el acelerado ritmo de crecimiento agregado de Chile en los años recientes.¹⁷

Esta dinámica expansión se explica por las políticas públicas (estabilización, estímulos al ahorro y la inversión mediante reformas de los regímenes de jubilación y reducciones de las perturbaciones gubernamentales y burocráticas) y en particular por el rápido incremento de las exportaciones, que llegaron a representar 36% del PIB en 1994. La apertura de la economía chilena superó 62%, esto es, 20 puntos más que en 1985. Conviene recordar los principales rubros de exportación por sus implicaciones en el sistema de innovación nacional. El de minería del cobre y sus elaboraciones aparece en primer lugar (más de un tercio de las colocaciones externas), seguido muy de lejos por los de madera, pesca y frutas. Esta composición, por su reducido valor agregado, aunque con tendencia ascendente, presenta las siguientes desventajas:¹⁸ *i*) Chile se especializa en exportaciones de pausada demanda internacional; *ii*) éstas incorporan modestas innovaciones, en menoscabo de sus efectos

de derrame en el país; *iii*) las empresas exportadoras que superan un volumen de ventas de 100 millones de dólares no suman más de 20 en un universo de más de 5 000, y *iv*) la especialización externa acentúa la vulnerabilidad nacional a las fluctuaciones cíclicas, en particular cuando no se acompaña de constantes innovaciones e incrementos de la aptitud competitiva. Por otra parte, el destino geográfico de estas ventas no es amplio y Japón, Estados Unidos y Brasil son los principales clientes. Esta desventaja presenta un reverso aprovechable: en materia de integración regional se le presentan a Chile variadas opciones —TLCAN, Mercosur y APEC— que debe ponderar cuidadosamente, incluida la cooperación en materia tecnológica.

Estas tendencias preocupan al sector exportador chileno, pues se observa con inquietud que el valor de las ventas externas crece al tiempo que le es desfavorable la erosión del tipo de cambio, y los fondos destinados a su promoción se reducen relativamente, efectos que se magnifican con la crisis del Sudeste Asiático. Prochile contaría con 20 millones de dólares para estos fines, monto insatisfactorio en opinión de los exportadores. Sin embargo, la exigencia empresarial se ciñe a un incremento cuantitativo del apoyo y del fomento de “la imagen externa del país”, sin aludir a requerimientos complementarios en materia de innovación.

En cualquier caso, la dinámica económica chilena suscita la perspectiva de ingresar en “una segunda fase” de evolución exportadora¹⁹ que entrañará reajustes e incluso cambios cualitativos en la arquitectura institucional y en la industrial. Dos hechos sostendrían esta perspectiva: el despliegue de *commodities* industriales que se inicia con la explotación de recursos renovables y no renovables y culmina en mercados mundiales relativamente predecibles, al menos en el corto plazo y cuya competencia tiene lugar principalmente mediante precios, y la aparición de eslabonamientos entre la industria, los servicios y los mercados laborales que incrementan la flexibilidad por medio de la subcontratación. En este renglón crece la importancia de la competencia basada en la calidad.²⁰

En paralelo a este viraje de la estructuración industrial surge y se diversifica un tipo de “empresario schumpeteriano”, de origen urbano y formación universitaria, alerta a las oportunidades que ofrece el mercado. Este empresario utiliza los recursos y los servicios del Estado sin establecer necesariamente alianzas con las redes burocráticas gubernamentales, como sucedió en otros tiempos. Un estudio minucioso de las biografías empresariales de “los personajes influyentes de Chile”²¹ demostraría la densidad de las urdimbres que se gestan en ese dominio. Por otra parte, también la configuración y los estilos de ordenamiento de las empresas se están alterando. Mejoran las gestiones financiera y comercial, la racionalización productiva y los usos de la fuerza laboral, en tanto que las innovaciones propiamente téc-

15. G. Labarca, “Las políticas de desarrollo productivo en Chile”, en W. Peres (coord.), *Políticas de competitividad industrial*, Siglo XXI Editores, México, 1997.

16. CEPAL, *El crecimiento económico y su difusión social: el caso de Chile 1987-1992*, diciembre de 1994, y V. Corbo y S. Fisher, “Lessons from the Chilean Stabilization and Recovery”, en B. Bostwort *et al.*, *op. cit.*

17. CEPAL, *Chile 1996: panorama general*, mimeo.

18. C. Macario, *Chile: Learning and Economies of Scale in Exporting Firms*, mimeo., CEPAL, 14 de abril de 1997.

19. A. Díaz, “Chile: la industria en la segunda fase exportadora”, en J. Katz (ed.), *Estabilización macroeconómica, reforma estructural y comportamiento industrial*, CEPAL-IDRC, Alianza Editorial, 1996.

20. *Ibid.*

21. *Qué Pasa*, 28 de junio de 1997.



No cabe suponer que el recurso laboral será en el futuro tan pasivo y manejable como en la evolución reciente. La mayor calificación de los trabajadores, el fortalecimiento de la identidad gremial y la democratización generalizada del país gestan condiciones que propician la expansión de la capacidad negociadora de la fuerza laboral. De aquí que si la industria y las exportaciones de Chile se sustentaban en una mano de obra relativamente barata, este dato podría modificarse relativamente en el futuro

nicas se absorben con lentitud. Por cierto que estas innovaciones se consignan en particular en las empresas de tamaño superior.

Sin embargo, el viraje también genera resistencias. No cabe suponer que el recurso laboral será en el futuro tan pasivo y manejable como en la evolución reciente. La mayor calificación de los trabajadores, el fortalecimiento de la identidad gremial y la democratización generalizada del país gestan condiciones que propician la expansión de la capacidad negociadora de la fuerza laboral. De aquí que si la industria y las exportaciones de Chile se sustentaban en una mano de obra relativamente barata, este dato podría modificarse relativamente en el futuro.

En suma, Chile consigna virajes drásticos en los procedimientos regulatorios macroeconómicos que propiciarían —visión optimista, por cierto— “una fase superior” en el desarrollo industrial del país. Las actividades productivas sustentadas en la explotación de recursos naturales persistirán en su crecimiento extensivo, al mismo tiempo que se dilatarán aquéllas que no descansan en estos recursos (calzado, textiles, metalmecánica), aunque exhiban productividad decreciente. A su turno esta tendencia exigirá el fomento de ventajas dinámicas —o estará condicionada por ellas— en las que la innovación técnica y el reentrenamiento constante de la fuerza laboral representan ingredientes indispensables.

Ciertamente, el incremento diferenciado de las exportaciones y la orientación persistente de la política pública en esta dirección no deben lesionar la dilatación del mercado interno y de las medidas redistributivas indispensables para este propósito. En tal caso, los consumidores, haciendo uso de la legítima soberanía, deberán multiplicar las demandas de calidad con mayor pujanza y concierto.

En resumen, esta prospectiva transición fuerza un estudio más

prolijo de los instrumentos de fomento tecnológico puestos en marcha hasta aquí, sin olvidar las vinculaciones cada día más complejas de las políticas y los sectores. Así las cosas, “los empresarios y las economías de la coordinación” deberán integrarse al acervo de las ventajas dinámicas que Chile procura enriquecer.

POLÍTICAS PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Después de numerosos intentos y experiencias, Chile ha procurado definir los principales contenidos de un Sistema Científico Tecnológico Nacional (Conicyt). Este encuadramiento se sustenta en principios que diversos especialistas han sugerido con el propósito de gestar un sistema nacional de innovación. Así, las tareas para la difusión, innovación y formación de recursos humanos se han visto apuntaladas por instrumentos públicos que apoyan selectivamente la oferta y la demanda de innovaciones, aparte de los que promueven las exportaciones. El apoyo a estas actividades implica casi 0.8% del PGB, superior al porcentaje registrado en 1990 (0.5%) y alto respecto al conjunto latinoamericano. En 1994 ascendía a 220 millones de dólares, de los cuales el sector privado aportó poco más de 10%. Las autoridades nacionales señalan ese monto como insatisfactorio y han anunciado la intención de elevarlo a 1.3% del PGB en 2000. Naturalmente, este incremento cuantitativo debe concertarse con otras medidas a fin de evitar el desempleo estructural de los recursos.

En otras palabras, cualquier incremento del apoyo financiero e institucional al sistema de innovación debe converger con la superior calificación de los recursos humanos. Una desproporción desmesurada entre estas variables puede conducir al

atascamiento de todo el sistema. Este señalamiento implica que las relaciones tradicionales entre universidad y aparato productivo, entre investigación básica y aplicada, entre los académicos y los empresarios, se deben someter a una revaluación radical a la luz de novedosos planteamientos efectuados por estudiosos del tema.

La lectura de los documentos recientemente emitidos por el Conicyt y el Ministerio de Economía (Programa de Innovación Tecnológica, 1996-2000), aparte de entrevistas focalizadas a los directivos de estas instituciones, permiten detectar:

i) una mayor prioridad conferida a la necesidad de innovaciones tecnológicas y de organización respecto de las actividades tradicionales relativas a la investigación básica y universitaria;

ii) el ascenso de la sensibilidad y el gasto del sector privado en la generación y difusión de innovaciones organizacionales, aunque este aporte es pausado y desigual;

iii) la “emigración” de personal calificado y líderes de organización del sector público al privado ocasionada por brechas significativas en las remuneraciones y en “los ingresos psicológicos” (imagen y protagonismo social).

iv) la preferencia por entes descentralizados, con autonomía de funcionamiento y sensibles a la demanda de los mercados, para la concertación de las medidas de fomento innovador dirigidas a profundizar los eslabonamientos de la economía y el carácter no lineal, más bien circular y transversal, de las innovaciones.

Como se muestra más adelante, estas tendencias ponen en entredicho la presente institucionalidad del sistema, que separa las actividades supervisadas por el Ministerio de Educación de aquéllas que caen en el ámbito de los ministerios de Hacienda, Agricultura y otros.

De momento, alrededor de 70% de las investigaciones científicas y tecnológicas se lleva a cabo principalmente en seis universidades. En paralelo, 11 institutos públicos y un centro semipúblico procuran estimular la difusión de las innovaciones, hasta ahora con logros restringidos. Se observa —impresión ratificada en entrevistas personales— que la ausencia de una clara identidad institucional, de un nicho específico y consensuado de desempeño y falencias de liderazgo y gestión conspiran contra el buen desenvolvimiento de estos institutos.

Aunque los indicadores de productividad científica —marcados por número de publicaciones en revistas especializadas— indican que Chile se distingue en el conjunto latinoamericano, caben algunas reservas. La primera: los avances relativos sólo se manifiestan en algunas ciencias, como biología y bioquímica, computación, genética, matemáticas y física, sin que se presenten, a juicio del Conicyt, sinergias o complementariedades sostenidas entre las investigaciones. La segunda: la productividad es prenda de un grupo muy reducido de investigadores de los 2 000 que constituyen la dotación nacional. Y en fin, el efecto de derrame de estas investigaciones básicas en los sectores productivos es muy modesto; faltan empresarios e hilos de enlace.

Es oportuno señalar que en lugar del término “sistema nacional de ciencia y tecnología” usado tradicionalmente por el Coni-

cyt, otros cuerpos gubernamentales prefieren aludir explícitamente a un “sistema nacional de innovación” que tendría propósitos mejor definidos en las teorías y las políticas públicas.²² La estrategia (término a su vez objetado por actores del sector privado que fueron entrevistados) del “sistema” en el plano normativo consistiría en mejorar la absorción de tecnología extranjera, acelerar la internalización del conocimiento productivo, la formación de recursos humanos y la difusión más amplia de las innovaciones. No puede darse por hecho que estas razonables intenciones encontrarán prontamente la debida cristalización.

Por ejemplo, el aprovechamiento de las inversiones foráneas como canales de innovación está reglamentado por el decreto ley 600 (1974), de modestos efectos, y por el capítulo XIX del Compendio de Normas de Cambios Internacionales concertado en 1985, que perfecciona al decreto apuntado. Conforme a esta normatividad, las empresas extranjeras deben emplear a dos terceras partes de personal chileno y entrenarlo en las labores que efectúa. Ciertamente, estas compañías se interesan en bienes y servicios intensivos en capital y tecnología, como telecomunicaciones, electricidad, transporte y minería. En contraste, la ganadería y la pesca no atraen a los inversionistas extranjeros, con la consiguiente pérdida de esta vía de innovación. Después de pasar revista al origen y el destino de estas inversiones, el documento citado del Ministerio de Economía concluye que “su contribución tecnológica no es muy alta”, caracterización que admite matices.²³

Tampoco las importaciones de bienes de capital resultan de momento un mecanismo satisfactorio de apropiación tecnológica a través de su manejo, de la ingeniería inversa y de ajustes a condiciones idiosincrásicas. Los principales proveedores son Estados Unidos, Alemania y Japón, países hoy protagonistas en la frontera tecnológica. Sin embargo, la mayor parte de las innovaciones contenidas en estos bienes son de dominio público, no exigen esfuerzos considerables de adaptación y la capacitación indispensable es discreta. Así, no se presentan buenas oportunidades para un gorrón (*free riding*), aunque no cabe subestimar la magnitud del aprendizaje inherente al cambio técnico incorporado.

Desalentador es el panorama de los recursos humanos.²⁴ Apenas 24% del cuerpo docente se especializa en campos “tecnológicos”, al tiempo que las pruebas nacionales aplicadas en el octavo año básico muestran un rendimiento en matemáticas y ciencias naturales de 50%. Esos resultados conducen a proclamar “una involución general de las disciplinas”. Los indicadores relativos a la composición de la matrícula universitaria, la difusión de los posgrados y el envío de estudiantes a centros internacionales de excelencia también son desalentadores.

En la capacitación de recursos humanos, sin embargo, cabe consignar algunos avances. El Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (Sence) ha ampliado la cobertura en el adiestra-

22. Ministerio de Economía, *Hacia una caracterización del sistema innovativo nacional chileno*, junio de 1996.

23. *Ibid.*

24. G. Labarca, *op. cit.*

miento laboral, particularmente en las empresas grandes, aunque con alcances modestos. Este contraste entre la dinámica industrial que induce al optimismo y el lento avance de las innovaciones que apareja un pesimismo tecnológico trae consigo un replanteamiento del conjunto de medidas y dispositivos encaminados a vigorizar el sistema de innovación nacional. Pasar revista a ellos es el propósito del siguiente apartado.

PROGRAMAS E INSTRUMENTOS

Para justificar el Programa de Innovación Tecnológica 1996-2000 el Ministerio de Economía señala "cuatro grandes insuficiencias" del sistema de innovación chileno que se describen en seguida.

i) La elevada heterogeneidad tecnológica que se manifiesta principalmente en el tamaño y la escala de las empresas. La vulnerabilidad de las PYME y el insuficiente eslabonamiento entre éstas y las grandes empresas constituyen claras debilidades. La heterogeneidad se acentúa por la indiferencia relativa del sector financiero, remiso a apoyar proyectos de innovación de alto riesgo y a las PYME, por carecer de garantías suficientes.

ii) Reducido gasto agregado en ID, inferior de 3 a 4 veces al vigente en países de la OCDE. Sin embargo, se destaca el aumento relativo de la participación del sector privado, que ya se aproxima a 25%, en contraste con 10% en 1990.

iii) Escasez de recursos humanos calificados.

iv) Débil "asociatividad" o cooperación entre actores que, de manera concertada, podrían auspiciar la dinámica innovadora.

El Ministerio de Economía propone un "programa de innovación" sustentado por este Ministerio, la Corporación de Fomento y los ministerios de Educación y Agricultura. Las labores de enlace y supervisión quedan a cargo de una secretaría ejecutiva, asentada en el Ministerio de Economía.

El Programa atenúa el papel del Fondecyt, cuya vocación es apoyar la investigación científica en las universidades con fondos por cerca de 40 millones de dólares y coloca el acento en la restructuración del Fondef, Fontec, y Fonsip; ya se vislumbra la formación del FIA y del FIM. Todos ellos son mecanismos de fomento y financiamiento.

El Fondef reside en el Conicyt desde 1991 y cuenta con un presupuesto de 65 millones de dólares que se distribuyen entre universidades y empresas con base en la coparticipación de aproximadamente "un peso por un peso". En 1992-1993 seleccionó 99 proyectos, la mitad de los cuales se referían a ID y el resto a infraestructura y servicios de extensión técnica. El Fondef privilegia el desarrollo y el mejoramiento de procesos productivos, en particular en el sector primario.

El Fontec opera desde la Corporación de Fomento y su misión es financiar proyectos de innovación, difusión e infraestructura en favor del sector privado. De 1992 a 1995 asignó fondos a 457 proyectos de 550 que concursaron. También en este caso las empresas dieron como contraparte 0.9 pesos por cada peso recibido. Los principales clientes del Fontec son las PYME, pero

también financia con regularidad "misiones tecnológicas" al extranjero que llevan a empresarios a conocer adelantos tecnológicos y mercados prospectivos. En este caso las empresas contribuyen con cuotas iguales.

El Fondo para Proyectos y Programas de Servicios e Interés Público formado hace apenas un par de años pretende realizar estudios de interés público e investigaciones de carácter pre-competitivo. Depende de la Corporación de Fomento y se orienta en particular a los institutos y centros de tecnología públicos y privados. Su prioridad es alentar estudios conducentes a instalar sistemas nacionales de metrología y certificación de calidad. Administra un fondo de 18.3 millones de dólares que cubren 50 proyectos; los principales favorecidos son institutos como el Centro de Información de Recursos Naturales, el Instituto de Fomento Pesquero, el Instituto Forestal, el Instituto Nacional de Normalización y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas.

El FIM es de reciente creación y apoyará a las empresas mineras, en particular las del cobre; sus recursos son modestos. Otros dos nuevos instrumentos, el FIA y el FIP, consagrados al apoyo agrícola y pesquero, respectivamente, se pondrán en marcha por medio del Programa de Innovación Tecnológica en los próximos dos años.

Cabe destacar que la Fundación Chile pretende ampliar sus esferas de actividad e influencia en el futuro inmediato. Su cometido es alentar la transferencia de conocimientos productivos y estimular la formación de empresas tecnológicamente dinámicas; atiende sobre todo a los demandantes de innovaciones.²⁵ La Fundación cuenta con factores favorables como la capacitación de personal y el acceso a redes de proveedores facilitadas por la ITT, según acuerdo de 1976 con el gobierno chileno. Posee además un generoso presupuesto que le permite contratar personal calificado, realizar inversiones fijas e instalar laboratorios y plantas piloto. Se prevé que la Fundación Chile alcance un lugar más importante en la formulación de las políticas y las prácticas de innovación tecnológica.

INSUFICIENCIAS DINÁMICAS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

El sostenido dinamismo del aparato industrial chileno y las exportaciones mal coincide con el "estadio naciente" de los instrumentos tecnológicos de fomento. Persistir en ello limitará más temprano que tarde el vigor del primero. De ahí el considerable valor de los diálogos y conclusiones de un grupo selecto de 20 expertos chilenos provenientes del mundo empresarial, académico y público, en torno de las rigideces, inmadurez y carencias del sistema nacional de innovación. Después de intensas jornadas de lluvias de ideas (*brainstorming*), esos expertos presentaron en noviembre de 1996 el resultado de sus intercambios.²⁶

25. M. Dini y W. Peres, *Sistemas de innovación en América Latina: experiencias locales y apoyo institucional*, Pontificia Universidad Javeriana, 1995.

26. "Informe Comisión CCC", *Revista Chilena de Ingeniería*, abril de 1997.

En el informe se señala que Chile ocupa el lugar 13 en la escala de competitividad del *World Competitive Yearbook* de 1996 (con las reservas que suelen surgir respecto a ese índice). Sin embargo —añota—, ese sitio no es sostenible en los próximos cinco años, pues la ampliación de las exportaciones con base en recursos naturales en una economía modestamente eslabonada y en una sociedad donde la educación no suministra el recurso calificado al ritmo requerido chocará contra obstáculos estructurales limitantes.

La primera restricción estriba en la cobertura insuficiente y en la deteriorada calidad de la enseñanza. La educación preescolar cubre menos de 20% de la población y la comprensión de lectura y de matemáticas es de 60 y 40 por ciento, respectivamente, en la educación media. Por el otro extremo, los estudios de posgrado son deficientes. El número de doctorados conferidos en el país es nueve veces inferior al de Argentina y 74 y 130 veces menor que en España y Estados Unidos, respectivamente. No debe extrañar, por consiguiente, que las universidades tengan una participación inferior en las innovaciones de empresas chilenas (3%), en tanto que la mayor se verifica en las actividades internas de la empresa (38%) y mediante la compra de bienes de capital (28%). Ciertamente estas debilidades no son nuevas, pero en la actualidad son evidentes y críticas en un entorno en que la economía del país se abre e internacionaliza y aspira a sostener la dinámica de la última década.

La segunda restricción surge del desorden y la falta de coordinación de los instrumentos públicos de fomento de la competitividad, si bien cabe reconocer los méritos de su autonomía funcional. Para atenuar esta dificultad, el informe recomienda ensayar nuevas modalidades de asociación y cooperación entre los sectores público y privado. Así, por ejemplo, se propone convertir la totalidad de los institutos públicos de investigación en corporaciones autónomas, con patrimonios propios, incorporar empresarios a los consejos directivos y efectuar una rendición de cuentas pública y transparente.

La tercera restricción se derivaría del creciente e intenso deterioro ambiental. La acelerada industrialización habría afectado intensamente a los ecosistemas agrícolas, forestales, marinos y urbanos, aunque el asunto no se ha estudiado en detalle. Una de las maneras de esquivar esta restricción es diversificar las exportaciones y la producción en general, con menor sustento en los recursos naturales. Pero tal acción no se puede emprender sin los indispensables perfeccionamientos en el sistema nacional de innovación. Téngase presente, por añadidura, que si Chile no anticipa medidas protectoras en materia ambiental, la “ecoeficiencia” que se profesa desde la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) será impuesta desde el exterior con efectos lesivos para el país. Ya se vislumbran algunos signos de este proceso.

Y por último, la “flexibilización laboral”, que a menudo ha implicado el desmantelamiento de los medios corporativos de defensa gremial, será resistida en el futuro *pari passu* con la calificación de la mano de obra y la democratización —todavía restringida— del sistema nacional. Resultado de este proceso será el aumento del costo del factor trabajo, lo que obligará a replantear “las ventajas comparativas y dinámicas” del país.

LINEAMIENTOS PARA UNA REFORMULACIÓN DE PROGRAMAS E INSTRUMENTOS

Se sugiere que cualquier reflexión en torno del perfeccionamiento de los mecanismos de fomento productivo y técnico se ajuste a los requerimientos “de la segunda fase exportadora” del país y a la ampliación cualitativa del mercado interno. Satisfacerlos y derivar beneficios en cascada parecen constituir la esencia del tránsito hacia una “madurez” tecnológica.²⁷ Las instituciones y los procedimientos ligados con las ventas competitivas (internas e internacionales) deberán expandir más de prisa sus aptitudes innovadoras con el fin de gestar “círculos virtuosos”. Al mismo tiempo, deberán acentuarse las exigencias nacionales en materia de control de la calidad.

En este orden de ideas, es oportuno pasar revista a los modelos que promueven y sustentan exportaciones, pues algunos podrían extenderse al apoyo deliberado y directo a las innovaciones. Con mayores razones y magnitudes esto podría efectuarse cuando tales modelos sean incompatibles con los compromisos suscritos con el GATT y la Organización Mundial de Comercio.²⁸ Desde luego, estas experiencias son instructivas para otros países de América Latina.

Entre los instrumentos aduaneros destaca la devolución de impuestos (*drawback*), que permite a las empresas recuperar los pagos por concepto de importación de insumos utilizados en los bienes exportados. En 1992, 22% de los reintegros provenían de ese modelo y el resto del Direcombi. Los sectores petrolero y minero fueron los más favorecidos por ese mecanismo.²⁹

También hay que considerar instrumentos que sin tener una vocación exclusivamente exportadora coadyuvan a las ventas externas, como el Fondo de Asistencia Técnica, los Proyectos de Fomento y el Centro de Productividad Industrial, que auxilian en la contratación de consultores y expertos.

Los Almacenes Particulares de Exportación permiten a las empresas acopiar insumos y materias primas importados que serán utilizados en los bienes exportados. Las empresas que se valen de este procedimiento están exentas del pago de tributos aduaneros y al valor agregado; gozan, además, de un depósito que les permite la transformación de los insumos a un bajo costo.

Los reintegros simplificados por exportaciones no tradicionales estimulan el ingreso a nuevos mercados. Consisten en la devolución de gravámenes aduaneros al exportador no tradicional en porcentajes que varían de 3 a 10 por ciento del valor LAB. Por esa vía este género de subsidio contribuye a la apertura y la conquista de nuevos mercados, así como a multiplicar el número de empresas exportadoras. La magnitud de estos reintegros es de aproximadamente 126 millones de dólares al año.

Los subsidios para la importación de bienes de capital constituyen otra modalidad para alentar las exportaciones. Implican un crédito para cubrir el pago correspondiente hasta por siete años. Este incentivo representa 30 millones de dólares al año.

27. M. Teubal, *op. cit.*

28. D. Tussie, *op. cit.*

29. C. Macario, *op. cit.*

El Fondo de Garantía para Exportaciones no Tradicionales extiende una garantía bancaria por hasta 50% para facilitar al empresario el financiamiento de las exportaciones. El máximo es de 200 000 dólares anuales por exportador.

La Corporación de Fomento facilita líneas de crédito a empresas extranjeras que adquieren bienes de capital chilenos, así como bienes durables y servicios de ingeniería y consultoría. La compañía importadora se beneficia de un crédito de hasta diez años en tanto que el exportador chileno recibe el pago de inmediato.

Amén de estos mecanismos financieros se deben tener en cuenta los institucionales. Prochile es uno de ellos. Fundado en 1974, lo administra el Ministerio de Relaciones Exteriores y tiene por objeto promover exportaciones no tradicionales, diversificar las colocaciones en el exterior y explorar nuevos mercados. Prochile suministra al sector privado información básica en torno de las características de mercados foráneos, realización de ferias y seminarios, etc. Con un presupuesto de 19 millones de dólares, 13 oficinas regionales en el país y 35 en el exterior, este organismo auxilia a 2 000 de las 5 000 empresas exportadoras chilenas, con especial atención a las PYME. La tendencia es convertirlo en una corporación privada, con representantes de la Confederación de la Producción y del Comercio y la Corporación Nacional de Exportadores. En 1996 se reformularon los objetivos de esta institución con el fin de acicatear la internacionalización de empresas nacionales, sin menoscabo de los estímulos a la tradicional promoción comercial.

La Asociación de Exportadores de Manufacturas aglutina a empresas exportadoras de manufacturas y trabaja en coordinación con Prochile.

Todos esos mecanismos e incentivos a la exportación se limitan a los aspectos financieros, crediticios e informativos y apenas afectan la dinámica de la innovación, excepto el efecto indirecto inherente al "aprendizaje para exportar" que mejora las habilidades empresariales. Por tanto, será preciso examinar en un plazo inmediato las siguientes cuestiones:

i) modalidades de complementación de las funciones señaladas —muy útiles en la "primera fase de exportación"— con otras dirigidas a fomentar el aprendizaje tecnológico;

ii) qué mecanismos se deberán "autodestruir" o dismantelar como resultado de los compromisos del país con acuerdos internacionales en materia de libre comercio; al implicar esos procesos "crisis constructivas", será menester perfeccionar los métodos para administrar quebrantos y conflictos;

iii) cómo trasladar los fondos destinados hasta ahora al crédito y a la información sobre mercados a rubros directamente vinculados con el sistema nacional de innovación, y

iv) cómo resolver o atenuar las tensiones que fluyen, por un lado, de una estabilización macroeconómica y, por otro, de desequilibrios y disparidades en los ámbitos microeconómicos.

La consideración de estos temas favorecerá el incremento cuantitativo de los fondos disponibles para la innovación y una superior concertación cualitativa en su administración y gestión. En esta "segunda fase" de la dinámica económica chilena es recomendable la formación de un ente de carácter público-pri-


vado, con autonomía operacional, que dispense una infraestructura administrativa común a los diversos mecanismos y a los fondos que se desprenden del Programa de Innovación Tecnológica.

Ciertamente, una propuesta de este carácter hallará dificultades en la presente coyuntura institucional, emanadas de la inercia, rivalidades burocráticas y la dispersión institucional ya establecida. Sin embargo, la racionalidad debería dominar también en esta esfera. La factibilidad y las modalidades concretas que tal corporación de derecho privado habrán de adoptar merecen el examen y la abierta discusión entre los actores principales del sistema nacional de innovación.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

La senda económica adoptada por Chile en la última década, con su combinación inestable de ingredientes neoliberales y neoestructuralistas, es asunto de enconado debate en el ámbito de las elites políticas y financieras del país. Los ejes de la controversia cruzan temas como la sabiduría y los automatismos del mercado, la calidad y los límites de la intervención gubernamental, el acento en las exportaciones con atención o no a las ramificaciones del mercado interno, los nexos y las tensiones entre cultura empresarial —sensible a la modernización generalizada— y cultura nacional con su "proyecto" valórico específico. No son todos, ciertamente, ni todos ellos trascienden por igual al foro público. Pero el debate persiste y determinará el rumbo chileno de los próximos años.

La orientación exportadora del modelo chileno se ajusta a las tendencias y los imperativos de la globalización y revela de momento éxitos significativos. Sin embargo, deberá reajustarse a circunstancias cambiantes como las incipientes reglamentaciones del comercio internacional, los crecientes límites ambientales y los cambios previsibles en la índole de los ciclos económicos mundiales.

En cualquier opción, la viabilidad de largo plazo de la economía chilena depende de la puesta en marcha de políticas concertadas de innovación tecnológica que deben considerar, primero, la formación de una superior infraestructura que privilegie la capitalización de los recursos humanos, el perfeccionamiento de la investigación básica y aplicada y sus enlaces con los usuarios, así como un régimen horizontal de atención e incentivos;³⁰ segundo, la revaluación crítica de los mecanismos de fomento tanto institucionales como financieros,³¹ con el diseño de asentarlos en un aparato administrativo mancomunado preservando en todo momento la vocación y la autonomía de cada uno de ellos; finalmente, la gestación de nuevos mercados, nacionales y regionales —y la penetración en los mismos— que aquilaten forzosamente el desempeño competitivo. 

30. M. Justman y M. Teubal. "Technological Infrastructure Policy". *Research Policy*, núm. 24, 1995.

31. G. Tasse, "Choosing Government R-D Policies". *Review of Industrial Organization*, vol. 11, núm. 5, octubre de 1996.