

En torno al sistema chileno de innovación científica y tecnológica: apreciaciones críticas

JOSEPH HODARA
Universidad de Bar Ilan

Marcos de referencia

La abundante literatura en torno a los géneros del conocimiento en general (tácito y explícito; público y privado; libre y codificado, entre otras adjetivaciones), a la evolución y a la secuencia de las fases científicas y tecnológicas, a los orígenes e indicadores del desempeño académico, empresarial y productivo, y a 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. Revisión que se torna más significativa y urgente cuando paralelamente se considera la diversidad de los contextos empíricos (históricos y culturales) en los que se procura insertar estas alusiones teóricas. Y como si este juego recíproco de variables no fuera suficiente, cabe añadirle el examen de circunstancias contingenciales que afectan la conducta verificable de los enlaces entre conocimiento, estructura de las universidades, propensiones empresariales y latitud real de maniobra de la autoridad pública.

Este cuadro —por extremadamente complejo— reduce la validez de cualquier generalización. En efecto, suele arrastrar simultáneamente a una confusión entre esferas de análisis, que se agrava cuando los términos referenciales no son definidos con pulcritud o cuando los rasgos específicos de una situación (nacional, económica, cultural) concreta son desconsiderados (véase al respecto Dasgupta-David, 1994; Hodara (b), 1997; Albornoz, 1997).

Tres ejemplos ayudarán, quizás, 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 al respecto nos proporcionan luces parciales acerca de sus orígenes, de las circunstancias que la cultivan y extienden, y de las formas de medirla (Vence Deza, 1995). Juzgo que hay que aceptar esta idea como *dato* de una propensión mucho más genérica, cuya índole aún no ha sido determinada en forma sistemática (Teubal, 1997). Ya se han superado los tiempos en que se creía que la propensión innovadora y el impulso McClellan eran ingredientes espontáneamente transferidos (entre países y entre sectores) por la modernidad industrial (Hodara, 1989; Lall, 1992). 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 intrincado (Kim, 1997). Y tal como se ha exagerado en enfatizar, por ejemplo, la pasividad o la inelasticidad del campesino latinoamericano —el indígena en particular— a la variabilidad de los precios de los factores (Psacharopoulos-Patrinou, 1994; Stavenhagen, 1997), también se ha supuesto con apego a un neoliberalismo intransigente la holgada inclinación de los sectores urbanos a multiplicar las capacidades empresariales si las condiciones presuntamente adecuadas son proporcionadas (Colclough, 1994; Ramos, 1997). Se trata de dos generalizaciones que son apenas correctas dentro de límites tajantemente circunscriptos. No obstante, por reduccionismo o comodidad metodológica, se tiende a aceptarlas.

Considérese, por otra parte, la presunta validez universal del modelo japonés o de la trayectoria coreana. Un especialista como Kim (*op. cit.*) ofrece pruebas convincentes respecto a la limitada transferibilidad de estos modelos. Ni el Estado-Nación es hábil hoy (en particular el latinoamericano) para actuar con la holgura y la autonomía como lo fue en Japón y en Corea: la globalización y la existencia de instituciones supra o metanacionales de regulación alteran sustancialmente los papeles que el Estado puede arrogarse. Ni el nacionalismo exaltado ni la cultura confuciana tienen equivalentes (literales o funcionales) en otras naciones: el nacionalismo y el arielismo constituyeron en América Latina, por ejemplo, más apremios culturales que económicos (Hodara, 1997). Por lo 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.

Y un tercer ejemplo dirigido a ilustrar las complicaciones y enredos de estos temas. Es hábito demostrar el reducido interés de los sectores públicos y privados por las actividades de investigación y desarrollo, mencionando que el porcentaje del gasto respecto del PIB consagrado a ellas (llega al 0,8% en Chile) es muy inferior al que se registra en la OECD (3,5%). Y con un razonamiento francamente *lineal* y ahistórico se recomienda elevarlo

perceptiblemente (CONICYT, 1995). 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 contra-productivas.

En fin, las consideraciones ya efectuadas son de momento suficientemente provocativas. Entrañan temas para profundizar en otras instancias.

Las interrogantes en el contexto chileno

¿Es sostenible en el mediano y largo plazo (los próximos cinco a diez años) el acelerado crecimiento económico chileno? Si lo es: ¿conviene preservar su presente 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?

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

¿En qué medida los vigentes mecanismos de fomento científico y tecnológico deben ser reevaluados 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 los mismos?

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

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

Si los presentes subsidios e incentivos a la exportación deberán ser reducidos o desmantelados en los tiempos venideros a causa de reglamentaciones internacionales en materia de comercio internacional (Tussie, 1997), ¿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 experimentarse con diferentes fondos de respaldo a la oferta y a la demanda de innovaciones, ¿no habrán madurado las condiciones para agruparlos —preservando sus vocaciones diferenciadas y grados relativos de libertad— bajo una sola institución autónoma, valiéndose todos ellos de una infraestructura mancomunada reductora de costos y de "ruidos"?

Advertidos la tecnologización creciente del aparato productivo y servicios y los premios que concede a los recursos humanos que la aprovechan, la "migración" de líderes y de elementos empresariales del sector público al privado (así como de la investigación pura a la aplicación y a la consultoría especializada) ¿no dañará a 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 traduce necesariamente 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?

¿Cuál debe ser la índole de la reforma del Estado ante la creciente y exitosa (al menos de momento) privatización de los espacios productivos, financieros e incluso culturales, con resultados que parecen probar que traducen eficacia y eficiencia en el plazo inmediato?

O desde otro ángulo: ¿se consagrará el Estado a la administración de externalidades, a los monopolios naturales, a los bienes públicos, a los servicios de baja o de 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 una indagación metódica del sistema chileno de innovación debería suscitar, y sólo algunas de ellas serán atendidas 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 a largo plazo de las economías en desarrollo depende de la gestación y propagación de las innovaciones organizacionales, científicas y tecnológicas, incluyendo desde luego la formación cualitativa de los recursos humanos (Corbo, 1996).

En las secciones que siguen se hará, primero, una escueta caracterización de la dinámica económica chilena en la última década; se pasará revista, después, a los mecanismos de fomento a la innovación que se han ensayado hasta aquí y a su desempeño presente y prospectivo; se procederá más tarde a una estimación preliminar de probables embotellamientos en 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; y se sugerirán, por último, 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 veinte años ha suscitado el interés de los especialistas que estudian comparativamente conductas y mecanismos de crecimiento (Bostworth, *et al.*, 1994). Se le ha llamado un "modelo" (morfológica y estéticamente) de reestructuración económica, proceso que entraña liberalización de mercados, estabilización macroeconómica, apertura comercial, recorte de subsidios, privatización de empresas y de algunos servicios, flexibilización laboral. Modelo que debió ajustarse, ciertamente, a las condiciones idiosincráticas del país como otras versiones del "liberalismo criollo" (Ramos, 1997). Tal paradigma se constituyó trabajosamente desde los setenta y empieza a presentar buenas luces desde mediados de los ochenta, como lo exhiben algunos indicadores: el PIB se dilata a un ritmo del 7,2% en el tramo 1990-95, al tiempo que las exportaciones se incrementan en el 11,4% en similar período; trepan los coeficientes de ahorro e inversión al 27% del PIB y se encoge el desempleo del 30% en 1983 al 5,6% en 1995.

Ciertamente, los logros que se consignan en Chile durante la última década emanan de iniciativas y ciclos de actividad de larga data (Labarca, 1997); circunstancia que algunos especialistas descuidan impregnando al análisis un carácter ahistórico. Sin embargo, faltan estudios que ilustren de qué manera precisa el paradigma prevaleciente se nutre de iniciativas y acumulaciones forjadas en los sesenta y setenta.

En cualquier caso, el colapso de 1981-82 forzó un replanteamiento radical de las políticas económicas. El acoplamiento de *shocks* externos, es decir 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 de autocorrección del mercado), condujo a una revisión radical. Se apunta, con acierto, a que la lógica del diseño de políticas no coincide por fuerza con la voluntad de ejecutarlas (Wilson, 1997). Ésta es sensible a la aptitud intrínseca de

materialización y coordinación y, por añadidura, al capricho de las contingencias.

Los resultados del replanteamiento empezaron a perfilarse desde 1985 en adelante. Acaso, la más alta y condensada expresión se tradujo en el rápido ascenso de las exportaciones, que pasaron de aproximadamente 9 mil millones de dólares a 12,5 mil millones (a precios de 1980) entre 1990 y 1995 (ECLAC, 1996). La deuda externa se contrajo en un 50% a través de mecanismos de conversión, al tiempo que las facultades regulatorias del Banco Central se perfeccionaban. Se logró, así, una razonable estabilización macroeconómica que trajo consigo la formulación de "reglas de juego" algo más transparentes; estabilización que arrastró, sin embargo, costos distributivos (Corbo-Fisher, 1994; CEPAL, 1994). Aquí es oportuno recordar los indicadores ya subrayados de este viraje, como el acelerado ritmo de crecimiento agregado de Chile en los años recientes (ECLAC, 1996).

Tiende a explicarse esta dinámica expansión por obra de las políticas públicas (estabilización, estímulos al ahorro y a la inversión a través de reformas de los regímenes de jubilación y el aminoramiento de perturbaciones gubernamentales y burocráticas) y, en particular, por el rápido incremento de las exportaciones, que llegaron a representar el 36% del PIB en 1994. La apertura de la economía chilena superó el 62%, esto es, 20 puntos superior al exhibido en 1985.

Conviene recordar los principales rubros de exportación, por las implicaciones que aparece en el sistema de innovación nacional. La minería del cobre y sus elaboraciones aparecen en primer lugar (más de un tercio de las colocaciones externas), siguiéndoles la madera, la pesca y las frutas, con peso marcadamente inferior. Esta composición, por su reducido valor agregado aunque con tendencia ascendente, presenta las siguientes desventajas (Macario, 1997):

- * Chile se especializa en exportaciones de pausada demanda internacional;
- * Estas exportaciones incorporan modestas innovaciones, que menoscaban sus "efectos derrame" dentro del país;
- * Las empresas exportadoras que superan un volumen de ventas de los 100 millones de dólares no suman veinte, de un universo de más de cinco mil;
- * La especialización externa acentúa la vulnerabilidad nacional a las fluctuaciones cíclicas, en particular cuando no es acompañada por constantes innovaciones e incremento de la aptitud competitiva. Por otra parte, no es amplio el destino geográfico de estas ventas. Japón, Estados Unidos y Brasil son los principales clientes. Desventaja que presenta un reverso aprovechable: en materia de integración regional, se

le presentan a Chile variadas opciones en el NAFTA, en el MERCOSUR y en APEP, que debe ponderar cuidadosamente (véase: *Visión de Chile y estrategias de desarrollo*, II Foro Nacional de Desarrollo Productivo, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, 1995), incluyendo la cooperación concertada en materia tecnológica.

Estas tendencias preocupan al sector exportador chileno. Éste 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 (*El Mercurio*, cuerpo B, 28-7-1997). Efectos que se magnifican en 1998 con la crisis en el sudeste asiático. ProChile contaría con 20 millones de dólares para estos fines, monto insatisfactorio en opinión de este sector. Sin embargo, la solicitud empresarial se limita a un incremento cuantitativo del apoyo y de la promoción 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 a una "segunda fase" de la evolución exportadora (Díaz, 1996), que entrañará reajustes y aun cambios cualitativos en la arquitectura institucional e industrial. Dos hechos sostendrían esta perspectiva. Uno, el despliegue de *commodities industriales* que se inicia en la explotación de recursos renovables y no renovables y culmina en mercados mundiales relativamente predecibles, al menos en el corto plazo. La competencia tiene lugar principalmente vía precios. Y el segundo, la aparición de eslabonamientos entre la industria, los servicios y los mercados laborales que incrementan la flexibilidad a través de la subcontratación. En este renglón la importancia de la competencia vía calidad crece (Díaz, *op. cit.*).

En paralelo a este viraje de la estructuración industrial emerge y se diversifica un tipo de "empresario schumpeteriano", de origen urbano y formación universitaria, alerta a las oportunidades que el mercado ofrece. 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" (*Qué Pasa*, junio 1997) demostraría la densidad de las urdimbres que se están gestando en este dominio. Por otra parte, también la configuración y los estilos de ordenamiento de las empresas se están alterando. Mejoran la gestión financiera y comercial, la racionalización productiva y los usos de la fuerza laboral, en tanto que las innovaciones propiamente técnicas se absorben con

lentitud. Ciertamente, estas innovaciones se consignan en particular en las empresas de superior tamaño.

Sin embargo, el viraje genera también 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 dramáticos en los procedimientos regulatorios macroeconómicos (Díaz, *op. cit.*), virajes 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 (Benavente, *et al.*, 1996); al mismo tiempo, se dilatarán aquéllas que no descansan en estos recursos (como calzado, textiles, mecánica metalúrgica) aunque exhiban productividad decreciente. A su turno, esta tendencia demandará —o estará condicionada— por el fomento de ventajas dinámicas, 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. Y en tal caso los consumidores, haciendo uso de la legítima soberanía, deberán multiplicar las demandas de calidad con mayor pujanza y concierto.

En suma: esta prospectiva transición fuerza un estudio más sistemático de los instrumentos de fomento tecnológico puestos en marcha hasta aquí, sin desconsiderar las vinculaciones crecientemente complejas y enracimadas de las políticas y de 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 múltiples intentos y experiencias, Chile ha procurado definir los principales contenidos de un Sistema Científico Tecnológico Nacional (CONICYT, 1995). Este encuadramiento se sustenta en principios que diferentes especialistas han sugerido con el propósito de gestar un sistema nacional de innovación (por ejemplo, Nelson, 1993). Así, tareas para la

difusión, innovación y formación de recursos humanos se han visto apuntaladas por instrumentos públicos que apoyan selectivamente a la oferta y a la demanda de innovaciones (Fondecyt [Fondo del Consejo de Ciencia y Tecnología]; Fondef [Fondo para el Fomento Industrial]; Fonsip [Fondo de Apoyo a la Pequeña Empresa]; Fontec, Fia, Fip, [Fondos para la Industria, Agricultura y Pesca, respectivamente]) aparte de aquéllos que promueven las exportaciones (Benavente-Crespi, 1995; Ministerio de Economía, Chile, 1996). El apoyo a estas actividades implica casi el 0,8% del PGB, superior al porcentaje registrado en 1990 (0,5) y alto con respecto al conjunto latinoamericano. Representaba, en 1994, 220 millones de dólares, a los cuales el sector privado contribuyó apenas algo más del 10%. Las autoridades nacionales se inclinan a señalarlo como insatisfactorio y han anunciado la intención de elevarlo al 1,3 hacia el año 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, deben ser radicalmente reevaluadas a la luz de novedosos planteos ya efectuados por estudiosos del tema (por ejemplo, Lee, 1996; Brooks, 1994).

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

- * un mayor énfasis en la necesidad de innovaciones tecnológicas y organizacionales respecto de las actividades tradicionales atinentes a la investigación básica y universitaria;
- * el ascenso de la sensibilidad y del gasto del sector privado en la generación y difusión de innovaciones organizacionales, aunque este aporte es pausado y desigual;
- * la "migración" de personal calificado y de líderes organizacionales del sector público al privado, ocasionada por brechas significativas en las remuneraciones y en "los ingresos psicológicos" (imagen y protagonismo social);
- * la preferencia por entes descentralizados, con autonomía operacional y sensibles a la demanda de los mercados, para la concertación de las medidas de fomento innovador dirigidas a profundizar los eslabona-

mientos de la economía y el carácter no lineal, más bien circular y transversal, de las innovaciones.

Como se mostrará 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 del Ministerio de Hacienda, el de Agricultura y otros.

De momento, alrededor del 70% de las investigaciones científicas y tecnológicas se lleva a cabo principalmente en seis universidades. Paralelamente, once institutos públicos y un centro semipúblico procuran estimular la difusión de innovaciones, con logros restringidos hasta el momento. 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 en contra del buen desenvolvimiento de estos institutos.

Aunque los indicadores de productividad científica, marcados por un número de publicaciones en revistas especializadas, indican que Chile se distingue en el conjunto latinoamericano, caben, sin embargo, algunas reservas. La primera: los avances relativos se manifiestan sólo 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 extremadamente reducido de investigadores de los dos mil que constituyen la dotación nacional. Y en fin, el efecto derrame o "chorreo" de estas investigaciones básicas en los sectores productivos es sumamente modesto. Están faltando empresarios e hilos de enlace.

Es oportuno señalar que en lugar de "sistema nacional de ciencia y tecnología", usado tradicionalmente por el CONICYT, otros cuerpos gubernamentales prefieren aludir explícitamente a un "sistema nacional de innovación" que tendría propósitos mejor definidos en las teorías y en las políticas públicas (véase: Ministerio de Economía, *Hacia una caracterización del sistema innovativo nacional chileno*, junio 1996). La estrategia (término a su vez objetado por actores del sector privado que fueron entrevistados) del "sistema" consistiría *en el plano normativo* 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 es obvio que estas razonables intenciones encontrarán prontamente la debida cristalización.

Para ilustrar: el aprovechamiento de las *inversiones foráneas* como canales de innovación está reglamentado por el decreto ley 600 (1974), de modesto impacto, y por el Capítulo XIX del Compendio de Normas de Cambios

Internacionales concertado en 1985, que perfecciona el decreto apuntado. Conforme a esta normatividad, las empresas extranjeras deben emplear a dos tercios de personal chileno y entrenarlos en las labores que efectúan. Ciertamente, estas firmas 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 al destino de estas inversiones, el documento citado del Ministerio de Economía concluye que "su contribución tecnológica no es muy alta" (pág. 32), caracterización que admite matices (véase también Calderón- Griffith Jones, 1995).

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 idiosincráticas. Estados Unidos, Alemania y Japón son los principales proveedores, países que hoy protagonizan en la frontera tecnológica. Sin embargo, la mayor parte de las innovaciones contenidas en estos bienes son de dominio público, no demandan esfuerzos considerables de adaptación y la capacitación indispensable es discreta (pág. 37). Así, no se presentan buenas oportunidades para un *free riding*, aunque no cabe subestimar la magnitud del aprendizaje inherente al cambio técnico incorporado.

Desalentador es el panorama de los recursos humanos (Labarca, 1997). Apenas el 24% del cuerpo docente se especializa en campos "tecnológicos", al tiempo que las pruebas nacionales aplicadas al 8° año básico muestran un rendimiento en matemáticas y ciencias naturales del 50%. Resultados que llevan a proclamar "una involución general de las disciplinas". Los indicadores atinentes a la composición de la matrícula universitaria, a la difusión de los postgrados y al envío de estudiantes a centros internacionales de excelencia también desalientan.

En la capacitación de recursos humanos, sin embargo, cabe consignar algunos avances. El Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) viene ampliando la cobertura en el adiestramiento laboral, particularmente en las empresas de apreciable tamaño. No obstante, sus alcances son modestos.

Este llamativo 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. La primera se refiere a la elevada heterogeneidad tecnológica que se manifiesta principalmente por tamaño y escala de las empresas. La vulnerabilidad de las PYMEs y el insuficiente eslabonamiento entre éstas y las grandes empresas son distintivas debilidades. La apuntada heterogeneidad se ve acentuada por la indiferencia relativa del sector financiero, remiso a apoyar proyectos de innovación de alto riesgo y a las PYMEs por faltarles las suficientes garantías.

La segunda insuficiencia alude al reducido gasto agregado en investigación y desarrollo, que es 3 a 4 veces inferior al vigente en países de la OCDE. Sin embargo, se hace hincapié en la elevación relativa de la participación del sector privado, que ya se aproxima al 25% en contraste con 1990, cuando era 10%.

Las otras insuficiencias corresponden a la escasez de recursos humanos calificados y la débil "asociatividad" o cooperación entre actores que, concertadamente, podrían auspiciar la dinámica innovadora.

Con base en este diagnóstico, el Ministerio de Economía propone un "programa de innovación" sustentado por él mismo, la CORFO y los Ministerios de Educación y Agricultura. Las labores de enlace y supervisión quedan en manos de una Secretaría Ejecutiva, asentada en el Ministerio de Economía.

El Programa atenúa el papel del FONDECYT, cuya vocación es el apoyo a la investigación científica en las universidades, con fondos que se aproximan a los 40 millones de dólares, y coloca el acento en la reestructuración del FONDEF, FONTEC, y FONSIP. Ya se vislumbra la formación del FIA y del FIM. Todos ellos fondos de carácter sectorial. Sigue una reseña de estos mecanismos de fomento y financiamiento.

El FONDEF (Fondo de Fomento) reside en el CONICYT desde 1991. Cuenta con un presupuesto de 65 millones de dólares, que se distribuye entre universidades y empresas, sobre la base de una coparticipación de aproximadamente "un peso por un peso". En 1992-1993, seleccionó 99 proyectos, la mitad de los cuales se referían a investigación y desarrollo y el resto a infraestructura y servicios de extensión técnica. FONDEF pone énfasis en el desarrollo y mejoramiento de procesos productivos, particularmente en el sector primario (FONDEF, 1997).

El FONTEC (Fondo Industrial para la Pequeña Empresa) opera desde CORFO. Su misión es financiar proyectos de innovación, difusión e infraestructura en favor del sector privado. Entre 1992 y 1995, asignó 31,5

millones de dólares a 457 proyectos aprobados, de los 550 que concursaron. También en este caso las empresas dieron como contraparte 0,9 pesos por cada peso recibido. Los principales clientes de FONTEC son las PYMEs. Cabe agregar que FONTEC financia regularmente "misiones tecnológicas" al extranjero, que llevan a empresarios a conocer adelantos y mercados potenciales. En este caso las empresas contribuyen con cuotas iguales (CORFO, *Memoria*, 1996).

El FONSIP (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 precompetitivo. Depende de CORFO y se orienta en particular hacia los Institutos y Centros de Tecnología, públicos y privados. Su prioridad en este momento es alentar estudios conducentes a instalar entes 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 CIREN (Centro de Información de Recursos Naturales), IFOP (Instituto de Fomento Pesquero), INFOR (Instituto Forestal), INN (Instituto Nacional de Normalización) e INTEC (Instituto de Investigaciones Tecnológicas).

El FIM es de constitución reciente. Servirá de apoyo a las empresas mineras, el cobre en especial. Sus recursos son modestos a la fecha (apenas 1 millón de dólares).

Dos nuevos instrumentos, el FIA y el FIP, consagrados al apoyo agrícola y pesquero, respectivamente, serán inaugurados por el Programa de Innovación Tecnológica en los próximos dos años.

Es oportuno subrayar que la *Fundación Chile* pretende ampliar sus esferas de actividad e influencia en el futuro inmediato. Como se sabe, el cometido de esta organización es alentar la transferencia de conocimientos productivos y estimular la formación de empresas tecnológicamente dinámicas. Se orienta principalmente a los demandantes de las innovaciones (Dini-Peres, 1995). 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, proceder a inversiones fijas e instalar laboratorios y plantas piloto. Con estos datos, cabe anticipar que *Fundación Chile* alcanzará un protagonismo más importante en la remodelación de las políticas y de las prácticas de innovación tecnológica.

Insuficiencias dinámicas de programas y proyectos

Se comprueba, desde otra perspectiva, que el sostenido dinamismo del aparato industrial chileno y de las exportaciones mal coincide con el "estadio

naciente" de los instrumentos tecnológicos de fomento. Persistir en esta condición limitará más temprano que tarde el vigor del primero.

De aquí el considerable valor de los diálogos y conclusiones de un grupo selecto de veinte expertos chilenos, provenientes del mundo empresarial, académico y público, en torno a las rigideces, inmadurez y ausencias del sistema nacional de innovación. Después de intensas jornadas de *brainstorming*, estos expertos presentaron en noviembre de 1996 el resultado de sus intercambios al Presidente de la República y al público (véase: *Revista Chilena de Ingeniería*, abril 1997).

Este informe señala que Chile aparece en el lugar 13 en la escala de competitividad que ve luz en el *World Competitive Yearbook* de 1996 (con las reservas que suelen oponerse a este índice). Sin embargo — anota — este 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. Con base en el *Informe Brunner* (1996), este documento recuerda que la educación preescolar satisface a menos del 20% de la población y que la comprensión de lectura y de matemáticas es del 60 y 40%, respectivamente, en la educación media. Por el otro extremo, los estudios de postgrado son deficientes. El número de doctorados conferidos en el país es 9 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 firma (38%) y a través de la compra de bienes de capital (28%).

Ciertamente, estas debilidades no son nuevas. Lo que este documento subraya es que *se hacen hoy evidentes y críticas* cuando la economía del país se abre, se internacionaliza y aspira a sostener la dinámica de la última década.

La segunda restricción emana del desorden y descoordinación de los instrumentos públicos de fomento a 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 el Gobierno y el sector privado. Así, por ejemplo, se propone convertir la totalidad de los institutos públicos de investigación en corporaciones autónomas, con patrimonios propios, incorporación de empresarios a los consejos directivos y rendición pública y transparente de las cuentas.

La tercera restricción se derivaría del creciente e intenso deterioro

ambiental (véase también Figueroa, *et al.*, 1996). La acelerada industrialización habría afectado intensamente a los ecosistemas agrícolas, forestales, marinos y urbanos, aunque el asunto no ha sido sistemáticamente estudiado (véase CONAMA, 1991). 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 "eficiencia" 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 primeros signos de este proceso.

Y por último, la "flexibilización laboral", que a menudo implicó 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 con la democratización —todavía restringida— del sistema nacional. Un aumento del costo del factor trabajo será el resultado de este proceso, resultado que obligará a un replanteo de "las ventajas comparativas y dinámicas" del país.

Lineamientos para una reformulación de programas e instrumentos

Se sugiere que cualquier reflexión en torno al perfeccionamiento de los mecanismos de fomento productivo y técnico deben ajustarse a los requerimientos "de la segunda fase exportadora" del país y a la ampliación cualitativa del mercado interno. Satisfacerlos y derivar beneficios en cascada de ellos parecen constituir la esencia del tránsito hacia una "madurez" tecnológica (Teubal, 1994). Aquellas instituciones y procedimientos ligados con las ventas (internas e internacionales) competitivas deberían expandir más aprisa las aptitudes innovadoras, con el fin de gestar "círculos virtuosos". Al mismo tiempo, cabe acentuar las demandas nacionales en cuestión de control de la calidad.

Por su parte, la Corporación de Fomento (CORFO) facilita líneas de crédito a firmas extranjeras que adquieren bienes de capital chilenos, así como bienes durables y servicios de ingeniería y consultoría. Así la empresa importadora se beneficia con un crédito de hasta diez años, en tanto que el exportador chileno recibe el pago de inmediato.

Amén de los mecanismos financieros examinados, deben contemplarse, por añadidura, los institucionales. *ProChile* es uno de ellos. Fundado en 1974, es administrado por el Ministerio de Relaciones Exteriores y tiene por designio promover exportaciones no tradicionales, diversificar las colocaciones en el exterior y explorar nuevos mercados. *ProChile* labora con el sector privado

suministrándole la información básica en torno a 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 mil de las 5 mil firmas exportadoras chilenas, con especial atención a las PYMEs. 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 1966 se reformularon los objetivos de esta institución con el fin de incentivar la internacionalización de firmas nacionales, sin menoscabo de los estímulos a la tradicional promoción comercial.

ASEXMA (Asociación de Exportadores de Manufacturas) trabaja en coordinación con *ProChile*, pues los propósitos convergen.

Para recapitular: estos mecanismos e incentivos a la exportación se limitan a los aspectos financieros, crediticios e informativos; apenas afectan la dinámica de la innovación, exceptuando el impacto indirecto inherente al "aprendizaje para exportar" que mejora las habilidades empresariales.

Los *Almacenes Particulares de Exportación* permiten a las empresas acopiar insumos y materias primas importados, que serán utilizados en los bienes exportables. Las empresas que se valen de este procedimiento se eximen de pagar tributos aduaneros y el impuesto 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 hacen surgir las siguientes cuestiones:

- * Modalidades de complementación de las funciones señaladas —muy útiles en la "primera fase de exportación"— con otras dirigidas a fomentar el aprendizaje tecnológico.
- * ¿Qué mecanismos deberán "autodestruirse" o ser desmantelados como resultado de los compromisos del país con acuerdos internacionales en materia de libre comercio? Y como estos procesos implican "crisis constructivas" (Kim, *op. cit.*), cabe perfeccionar los métodos para administrar quebrantos y conflictos.
- * ¿Cómo trasladar estos fondos destinados hasta aquí al crédito y a la información sobre mercados, a rubros directamente vinculados con el sistema nacional de innovaciones?
- * ¿Cómo resolver o atenuar las tensiones que fluyen, por un lado, de una estabilización macroeconómica y, por otro, de desequilibrios y disparidades en los niveles microeconómicos?

La consideración de estos temas favorecerá el incremento cuantitativo de los fondos disponibles para la innovación y una superior concertación

cualitativa en la administración y gestión de los mismos. Se sugiere que la formación de un ente de carácter público-privado, con autonomía operacional, que dispense una infraestructura administrativa común a estos diversos mecanismos y a los fondos que se desprenden del Programa de Innovación Tecnológica, es recomendable en esta "segunda fase" de la dinámica económica chilena.

Ciertamente, una propuesta de este carácter hallará dificultades en la presente coyuntura institucional, emanadas de la inercia, de rivalidades burocráticas y de 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 debería adoptar merecen ser asunto de examen y 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 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 e imperativos de la globalización y revela de momento éxitos significativos. Sin embargo, deberá reajustarse a circunstancias cambiantes como las emergentes reglamentaciones del comercio internacional, los crecientes límites ambientales y cambios previsibles en la índole de los ciclos económicos mundiales (véase al respecto Weber, 1997).
- * 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 debe considerar, primero, la formación de una superior infraestructura que pone énfasis en la capitalización de los recursos humanos, en el perfeccionamiento de la investigación básica y aplicada y sus enlaces con los usuarios y en un régimen horizontal de atención e incentivos (Justman-Teubal, 1995); segundo, la reevaluación crítica de los mecanismos de fomento tanto institucionales como financieros

(Tassey, 1996), 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 y penetración de y en nuevos mercados (nacionales y regionales) que aquilaten forzosamente el desempeño competitivo.

- * Cabe preguntar, por lo tanto, qué impactos pueden obtener las políticas públicas en esta materia cuando se cree fervientemente que "el mercado, con su sabiduría intrínseca, puede resolver la mayor parte de los estrangulamientos". Interrogante que es válida no sólo para Chile.
- * Y en fin: las diferencias que se observan en las compensaciones (incluyendo el prestigio y la imagen pública) entre los funcionarios responsables por estas políticas y los ejecutivos-empresarios que de hecho las ponen en marcha y las evalúan en términos del mercado, llevan a una suerte de *migración intersectorial* (del público al privado). Los actores de superior habilidad transitan de uno a otro, mientras que en la burocracia gubernamental se arrinconan profesionales de menor mérito relativo. Otro tema para la reflexión.

BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz M., "Indicadores de ciencia y tecnología", *REDES*, Universidad de Quilmes, Buenos Aires, 4, 1997.
- Benavente J. M., Crespi G. — Katz J. — Stumpo G., "Cambios en el desarrollo industrial de América Latina", *Revista de la CEPAL*, 60, diciembre 1996.
- Benavente J.M., Crespi. G.A., *Una caracterización del sistema innovativo nacional chileno*, Departamento de Economía, Universidad de Chile, Santiago, octubre 1995.
- Bostworth B. - Dornsbush R. - Labón (ed.), *The Chilean Economy: Policy Lessons and Challenges*, The Brookings Institution, Washington DC, 1994.
- Brooks H., "The relationship between science and technology", *Research Policy*, September 1994.
- Calderón A. - Griffith Jones S., *Los flujos de capital extranjero en la economía chilena*, CEPAL, doc. 37, 1995.
- CEPAL, *El crecimiento económico y su difusión social: el caso de Chile 1987- 1992*, diciembre 1994.
- Colclough C., "Estructuralismo y neoliberalismo", en C. Colclough - J. Manor, *¿Estados o mercados?*, FCE, México, 1994.
- CONY-CIT, *Proposiciones para el desarrollo científico-tecnológico de Chile*, Santiago, 14 de julio 1995.
- Corbo V., "Viejas y nuevas teorías del crecimiento: algunos ejemplos del este de Asia y América Latina", *Pensamiento Iberoamericano*, 29, enero-junio 1996.

- Corbo V. - Fisher S., "Lessons from the Chilean stabilization and recovery", en Bostworth, *et al.*, *op. cit.*
- Dasgupta P. - David P., "Towards a New Economics of Science", *Research Policy*, 23, 1994.
- Dini M. - Peres W., *Sistemas de innovación en América Latina: experiencias locales y apoyo institucional*, Pontificia Universidad Javeriana, 1995.
- Díaz A., "Chile: la industria en la segunda fase exportadora", en J. Katz (ed.), *Estabilización macroeconómica, reforma estructural y comportamiento industrial*, CEPAL-IDRC, Alianza Editorial, 1996.
- ECLAC, *Chile 1996: Panorama General*, mimeo.
- Figueroa B., "Sustentabilidad ambiental del sector exportador chileno", en O. Sunkel (comp.), *Sustentabilidad ambiental del crecimiento económico chileno*, Universidad de Chile, 1996.
- Hodara J., *Tecnología e industrialización en el futuro de México*, Diana, México, 1989.
- Hodara J. (b), "Modelos de crecimiento científico", *REDES*, 9, abril 1997.
- Hodara J. (c), *¿Democracia en América Latina?*, (en prensa), Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.
- Justman M. - Teubal M., "Technological Infrastructure Policy", *Research Policy*, 24, 1995.
- Kim L, *Imitation to Innovation*, Harvard Business School Press, Boston, 1997.
- Labarca G., "Las políticas de desarrollo productivo en Chile", en W. Peres (coord.), *Políticas de competitividad industrial*, Siglo XXI, México, 1997.
- Lee Yong S., "Technology transfer and the research university", *Research Policy*, 25, 1996.
- Macario C., *Chile: Learning and Economies of Scale in Exporting Firms*, mimeo, CEPAL, April 14, 1997.
- Mansfield E. - Lee Y., "The Modern University: Contributor to Industrial Innovation and Recipient of Industrial R-D Support", *Research Policy*, 25, 1996.
- Nelson R. (ed.), *National Innovation Systems*, Oxford University Press, 1993.
- Peres W., "El resurgimiento de las políticas de competitividad industrial", en W. Peres, *op. cit.*
- Psacharopoulos G. - Patrinos H.A. (eds.), *Indigenous People and Poverty in Latin America*, Banco Mundial, Washington DC, 1994.
- Programa de Innovación Tecnológica- 1996/2000*, Ministerio de Economía, Santiago, Chile, 1996.
- Qué Pasa*, entrega del 28 de junio 1997.
- Ramos J., "Un balance de las reformas estructurales neoliberales en América Latina", *Revista de la CEPAL*, 62, 1997.
- Revista Chilena de Ingeniería*, "Informe Comisión CCC", abril 1997.
- Stavenhagen R., "Las organizaciones indígenas: actores emergentes en América Latina", *Revista de la CEPAL*, 62, 1977.
- Tassey G., "Choosing Government R-D Policies", *Review of Industrial Organization*, 11, 5, October 1996.
- Teubal M., "A catalytic and evolutionary approach to horizontal technological policies", *Research Policy*, 25, 1997.

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

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

Weber S., "The End of the Business Cycle?", *Foreign Affairs*, July-August 1997.