

La ciencia y tecnología en el marco de la apertura. El caso de Chile

Silvana Andrea Figueroa Delgado¹

Resumen

El presente ensayo parte de reconocer la importancia del grado de desenvolvimiento de la Ciencia y Tecnología en la vida de las naciones, este indicador definirá si se trata de un país desarrollado o de uno subdesarrollado. No obstante, los países que han logrado portar la denominación de desarrollados, lo obtuvieron a través de un proceso que abrazó una buena medida de proteccionismo y una decidida intervención estatal. Ciertamente, el Estado no puede estar ausente o disminuido en estos procesos, mucho menos en nuestros países. En América Latina, gran parte de la responsabilidad técnica y financiera de la Investigación y Desarrollo lo asume el Estado, el capital privado local, en términos generales, no cuenta con tradición en esta materia. Sin embargo, el contexto en que América Latina incursiona ahora, en el que pretende fortalecer su Ciencia y Tecnología, incorpora una gran contradicción en la medida en que el contexto actual reclama una reducción del papel del Estado. Es aquí donde se inserta nuestro estudio, tomando como muestra el caso chileno el cual exhibe un apoyo histórico a la Investigación y Desarrollo y donde, a su vez, la implementación de políticas neoliberales se encuentra en una fase de consolidación. La hipótesis conductora del trabajo consiste en que alcanzar la condición de desarrollo en un ambiente de apertura económica, o más ampliamente, en un ambiente neoliberal, se imposibilita aún con el impulso a la Ciencia y Tecnología.

Palabras clave: ciencia, tecnología, desarrollo, políticas neoliberales, Chile.

Recibido: 12-07-05 Aceptado: 10-11-05

¹ Doctorante en Ciencia Política en la Unidad Académica de Ciencia Política de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México; Maestra en Ciencia Política (por la misma institución); Licenciada en Economía (Unidad Académica de Economía de la UAZ). Docente-investigadora del Programa de Maestría en Ciencia Política de la Universidad Autónoma de Zacatecas (México). Autora del libro titulado *Del neoliberalismo al crecimiento desde dentro. Elementos para un modelo alternativo de acumulación en América Latina, y compiladora de la obra titulada Economía, trabajo y educación en Zacatecas. Temas de interés actual*. Fue asesora del Gobierno de Estado de Zacatecas, México, durante el periodo 1992-1998. Adscrita a la Unidad Académica de Ciencia Política, Torre II (2° piso), Fraccionamiento Progreso, Zacatecas, Zac. México, C.P. 98064. Teléfono y Fax: (492) 9240810 Correo electrónico institucional: sfigueroa@uaz.edu.mx

Science and Technology within the Framework of Liberalization. The Case of Chile

Abstract

The following essay begins with recognizing how important the expansion of Science and Technology is for the vitality of nations. This is an indicator that defines whether we are discussing a developed country or an underdeveloped one. Nevertheless, countries that have achieved development did so through a process that embraced a large extent of protectionism and deliberate State intervention. State participation cannot, of course, be absent or diminished in these processes, especially in underdeveloped countries. In Latin America, a large part of the technical and financial responsibility of Research and Development is assumed by the State. Local private capital, in general terms, does not have this tradition (of investing in Science and Technology). However, the context in which Latin America is now entering, where it aims to strengthen its Science and Technology, includes a great contradiction insofar as the present context demands a reduction in the role of the State. This is where my research comes in, taking Chile as an example that demonstrates a historical support of Research and Development and where, at the same time, the application of neoliberal policies is being consolidated. The main hypothesis of this paper is that achieving development in an environment of economic liberalization, or a neoliberal environment, is practically impossible, even when Science and Technology is encouraged.

Key words: science, technology, development, neoliberal policies, Chile.

Introducción

La importancia del papel de la Ciencia y Tecnología en la vida de las naciones.

El grado de desenvolvimiento que un país dado alcance en la esfera de la investigación y desarrollo tecnológico, define su carácter de participación dentro del concierto mundial. Si una nación ha dado un fuerte impulso, auténtico y en dimensiones considerables y constantes, a la investigación científica y tecnológica, ha generado, también, condiciones para estimular e incrementar su oferta productiva. Ello deriva en una serie de resultados benéficos, entre los que podríamos

mencionar, la ampliación del campo laboral, la elevación en la capacitación de la fuerza de trabajo y, con ello, mayores productividades y salarios mejor remunerados, además de colocarse en un lugar digno dentro del comercio internacional. Asimismo, ha logrado extender, en términos cualitativos y cuantitativos, la atención a su población, ponemos aquí el ejemplo del desarrollo en tratamientos médicos. En cambio, una nación que ha incursionado en la actividad productiva “pecando” de una ausencia o poca participación en el estímulo al fomento de la ciencia y tecnología, se encontrará siempre en una situación de rezago, transfiriendo los efectos expansivos de la

acumulación a aquellos que la doten de tecnología, sacrificando la ampliación de la actividad económica y la creación de fuentes de trabajo que traería consigo, así como prescindiendo de una mayor calificación de la mano de obra y de un pago decoroso para ella, fortaleciendo, así, una concentración más desigual del ingreso. Esta nación, entre más produzca, más requerirá de las importaciones de *conocimiento y progreso*, materializadas en maquinaria y equipo, lo que la condena a una constante dependencia y a un papel muy vulnerable dentro del comercio mundial. En ella, la producción y ganancia proceden con base al ingenio externo (Figueroa, 1986).

Es así como el globo se divide en regiones desarrolladas y en subdesarrolladas. “Entendemos, pues, al *desarrollo* como referido a una condición cualitativa, reflejado en la capacidad de crear progreso tecnológico, haciendo de la innovación una constante, estrechamente ligado a los procesos productivos y en donde su difusión general permite la homogeneización de la estructura económica. El *subdesarrollo* es su contrario en términos cualitativos, vale decir, escasa innovación propia, aislada de la generalidad de las actividades productivas y con estructura económica heterogénea, dado que mientras las entidades transnacionales cuentan con tecnología de punta, el resto, en su mayoría, se encuentra rezagado en materia tecnológica” (S. Figueroa, 2003, pp. 44-45). De ahí la importancia de la ciencia y tecnología en la vida de las naciones.

El marco idóneo para el impulso de conocimiento y progreso

Los países que han logrado portar la denominación de desarrollados, lo obtuvieron a través de un proceso histórico que abrazó cierto proteccionismo y un decidido fomento estatal. Aun Corea del Sur, de relativa reciente incorporación al mundo desarrollado, recurrió a una protección selectiva para conquistar su independencia industrial, dentro de una política estatal de planeación deliberada encaminada a este fin (Kim y Ma, 1997).

Sin embargo, el contexto actual ya es otro, pues nos encontramos atrapados en la hegemonía del pensamiento neoliberal. El retiro de barreras comerciales y de “obstáculos” a la inversión obedece a la necesidad de expansión del propio mundo desarrollado y, específicamente, de los grandes capitales que tienen origen en él. No obstante, la ruta neoliberal es una que América Latina debió adoptar, aun cuando ello limita el acceso al progreso, pues la competencia abierta desplaza del mercado a muchas iniciativas locales que de entrada están en desventaja. Hubo claramente dos vías que insertaron a la región latinoamericana a esta nueva era. Por un lado, tenemos la franca imposición de la fuerza, las dictaduras militares que se establecieron son por demás conocidas, y, por otro, el condicionamiento de inserción para continuar “disfrutando” de los beneficios de acceder a los créditos externos, sin los cuales no podríamos seguir comprándoles y pagarles deudas contraídas anteriormente.

Con todo ello, la aplicación de medidas neoliberales no sólo ha sido lastimosa para América Latina, sino que también ha cobrado cuentas negativas en el Primer Mundo. La contracción del Estado y la apertura a las inversiones (que se desplazan a cualquier parte del globo), han abierto un vacío de atención a las clases trabajadoras que habitan en el Norte tecnificado, basta revisar el crecimiento en las cifras de desempleo y de gente sin hogar para constatar lo dicho.

Es así como llegamos al punto de reconocimiento de que ejercitar lo que alguna vez Marx llamó *trabajo general*, entendido éste como “...todo trabajo científico, todo descubrimiento, todo invento” (Marx, 1982, p. 128), es la única opción, dentro de las alternativas capitalistas, para colocarnos en el camino hacia la conquista del desarrollo económico y social. Sin embargo, también reconocemos que emprender esta tarea en un ambiente neoliberal, enfrenta muchas hostilidades, tantas que nos atrevemos a postular que la imposibilitan. Para verificar esta hipótesis, habremos de estudiar a continuación la experiencia chilena, sin que análisis llegue a ser exhaustivo.

El caso chileno

Antecedentes

Chile fue el primer país latinoamericano que incursionó en el ambiente neoliberal, paso dado por la dictadura de Pinochet (instituida en 1973), ampliamente respaldada por el Esta-

do estadounidense. El caso fue paradigmático, en tanto exhibió exitosas cifras de crecimiento económico, que abarcaron desde mediados de los setenta hacia finales de los noventa (1997)². No fueron igualmente difundidos algunos hechos que acompañaron estos resultados, como el fuerte aplastamiento a la industria local derivado de la apertura. La espiral de quiebras de empresas se comportó de la siguiente manera: en 1975, 89; 1976, 138; 1977, 241; 1978, 316; 1979, 363; 1980, 408; 1981, 463, y la crisis de 1981-1982 todavía daría un nuevo impulso a este proceso elevando el dato de 1982 a 875, sólo a partir de este año se inicia una tendencia descendente (Katz, 1999). Ello obviamente arrojó una alta tasa de desempleo abierto, del 15.3% para 1985, con el correspondiente reforzamiento de la concentración de la riqueza que esto trae consigo. Para 1987, el 20% más pobre sólo absorbía el 4.4% del ingreso, mientras el 20% más rico el 56.1 (CEPAL, 2003), situación que no ha mejorado sustancialmente. Así que el “magnífico” logro chileno cobraba su nómina en la frustración social.

Entrados los noventa, el desempleo disminuye sensiblemente, aunque sin bajar del 6%. Sin embargo, hacia finales de esa década, el ritmo de crecimiento chileno comienza a caer y la productividad laboral se reduce drásticamente (de hecho durante toda la década), a pesar de la alta intensidad en la explotación obrera que, en parte, permitió la raquítica legislación laboral que más que proporcionar una protección real al trabajador carece de ésta. Así, la desocupación se elevó

² Para cifras de 1975-1981, véase CEPAL (1983); para 1985-1989, véase a García (1993); y para 1991-1997, véase Banco Interamericano de Desarrollo (1998).

a más del 9% (Ibíd.) y la brecha de productividad laboral con respecto a Estados Unidos aumentó considerablemente, indicando la pérdida de competitividad (Katz, 1999).

En la búsqueda por corregir desequilibrios

Chile, en un proceso consciente de evaluación, ha advertido "...que la brecha entre aquellos generadores y poseedores de nuevos conocimientos y aquellos marginados del proceso se va ensanchando dramáticamente" (Wernli, 2003). Y en su afán de no quedar excluidos del proceso de creación y recobrar productividad, ha comenzado a atender ciertos aspectos en esta materia, a través de la aplicación de diversos programas. Actualmente (aunque cabe aclarar que el último dato del que se dispone es de 2003), el gasto que destina a la Ciencia y Tecnología asciende alrededor de 0.60% de su PIB (RICYT, 2006), en América Latina sólo Brasil y Cuba cuentan con un porcentaje mayor. No obstante, lo mínimo recomendable por las agencias internacionales es que éste comprenda el 1%. El panorama es aun más desalentador cuando lo comparamos con países como Estados Unidos que aplica el 2.58% (Ibíd.), lo que traducido en dólares significa 646 veces más que en el país sudamericano³. Esto último,

sin duda, es reflejo de la capacidad de desenvolvimiento de las dos economías, en torno a su facultad de generar recursos y aplicarlos.

En Chile, el Estado es el que mayor aporte realiza a la actividad de Investigación y Desarrollo (ID), cubriendo casi el 69% del mismo⁴. En cambio, en Estados Unidos son las empresas las que mayor participación tienen en este rubro. No obstante, aun y cuando en este último país el aporte estatal se ha reducido al 27.6%⁵, esto sigue representando 305 veces más que el ejercido por este sector en la nación andina (aunque si el cálculo se elabora con dólares expresados en paridad de poder de compra, la diferencia sería de 136 veces más).

Dentro de los esfuerzos que ha emprendido Chile para impulsar el *conocimiento y progreso*, se encuentra la creación, en 1999, del programa Iniciativa Científica Milenio. El programa contempla la formación y consolidación de Centros de Excelencia equiparables a los de avanzados laboratorios de naciones desarrolladas. Tiene como objetivos la realización de investigación científica y tecnológica de frontera, la formación de científicos jóvenes, el fortalecimiento de redes de colaboración y la difusión del conocimiento al medio externo. Todos estos fines son loables e indispensables para colocarse en la carrera científica. Actualmente, la Iniciativa integra a 3 institutos y 14

³ Calculados con base a datos ofrecidos en: <http://www.ricyt.org/indicadores/comparativos/04.xls> Habrá que hacer mención de que si lo calculamos con respecto a dólares expresados en paridad de poder de compra (PPC), la diferencia disminuye a más de 290 veces.

⁴ El dato utilizado aquí corresponde al 2001, porque si bien existe el del 2003, este último resulta extraño en cuanto a la tendencia mostrada, por lo que merecería mayor investigación, además de que siendo el último dato ofrecido es susceptible de corrección en un plazo razonable. Véase cuadro en <http://www.ricyt.org/indicadores/comparativos/09.xls>

⁵ Dato correspondiente a 2001, Ibíd.

núcleos de investigación, de los cuales todos menos uno son albergados por universidades. Esto se traduce en alrededor de 500 científicos incorporados (incluyendo estudiantes) (Zañartu, comunicación personal, 16 de octubre, 2006). Las áreas que abarcan los proyectos iniciales “...van desde estudios genéticos para crear plantas resistentes al frío, a la búsqueda de mecanismos para retrasar el envejecimiento” (*La Segunda*, 2003, agosto 1). Incluyen “...el estudio de los genes asociados al alcoholismo, la enfermedad de Alzheimer; aplicaciones de genética molecular del virus Hanta; la biodiversidad ecológica en bosques nativos e introducidos; investigaciones en los Campos de Hielo y en astrofísica; estudios del sistema nervioso, del funcionamiento del cerebro y del litio en enfermedades maniaco-depresivas; estudios de propiedades de los materiales con aplicaciones en tecnologías de punta como láser, entre otros” (ICM, 2003).

La implementación de este programa contó con el respaldo del Banco Mundial, el cual ha otorgado recursos importantes para su funcionamiento, tan solo para la primera fase de 3 años entregó 5 millones de dólares, el gobierno chileno proporcionó los otros 10 millones requeridos (ICM, 2001). El Banco que había descuidado el aspecto de ID para concentrarse en promover la liberalización de las economías, pudiera con esto estar resaltando el mensaje de que es sólo en este ambiente donde entrará a fomentar el “progreso”. A sabiendas de que el Banco ha fungido como instrumento de promoción de los grandes capitales que tienen su origen en los países desarrollados, este procedimiento necesariamente nos lleva

a cuestionarnos sus verdaderas intenciones, más cuando participó en delinear los rubros específicos susceptibles de apoyo.

En el campo de la medicina, aun cuando cotidianamente se realizan descubrimientos importantes, hay un número considerable de enfermedades que no han sido lo suficientemente descifradas para crear su cura. Ello puede implicar procesos muy largos y costosos. Ahora bien, más del 90% de las patentes de biotecnología las concentran unas cuantas empresas transnacionales. Estas empresas son las que cuentan con la capacidad real de invertir grandes cantidades en la fabricación de medicamentos, equipo médico y tratamientos. No obstante, los procesos iniciales para descifrar alguna enfermedad, realizados fuera de ellas, les pudieran significar por un lado, un ahorro de costos y, por otro, un ahorro de tiempo. Por ejemplo, tenemos a Pablo Valenzuela, un reconocido científico chileno, quien lideró un equipo para determinar la secuenciación del genoma del virus Hanta, un logro valioso ya que éste es considerado como uno de los más letales del mundo y dentro de las preocupaciones de la Fuerza Aérea y del Instituto Nacional de Alergias e Infecciones Respiratorias norteamericanas. Él nos explica sobre la lejanía de la posibilidad de una vacuna debido a que es un trabajo caro, pero ya los datos de sus investigaciones “...están disponibles en el banco de genes (Genebank), una base con información gratuita en Internet para que la puedan tomar otros y seguir adelante” (Simonsen, 2003). Por otro lado, Patricio Vargas, por su parte, lideró una investigación que derivó en el diseño de un prototipo portátil para tomar exá-

menes tomográficos, este proyecto ya cuenta con el interés de una transnacional (Ainzúa, 2003).

Dado lo anterior, resulta conveniente para las transnacionales el hecho de que se generen patentes fuera de su propiedad, ya que, si así lo decidieren, pueden pagar los derechos intelectuales y aun obtener ganancias, que seguramente multiplicarán con mucho los pagos, debido a que generalmente son las únicas en condiciones de ofrecer el producto final.

Importantes trabajos, realizados dentro de la Iniciativa Científica Milenio, se han difundido en el medio externo, a través de publicaciones internacionales. Mario Roseblatt, otro destacado científico chileno, se ganó elogios con su artículo aparecido en la revista *Nature* sobre cómo opera el sistema inmunológico. Su equipo de investigadores partió del hecho conocido de que “Cada vez que un patógeno invade el organismo o éste reclama por algo que anda mal, los llamados linfocitos T, principales células del sistema de defensa, acuden al sitio del desastre”. “La pregunta que se hicieron los científicos es quién da a los linfocitos T la dirección del sitio de la infección para que ellos se dirijan, por ejemplo, a Reñaca y no a Pucón”. “Ellos postularon que estas señales de tan urgente viaje las entregan las denominadas células dendríticas... Y así lo demostraron. Actúan como radares del organismo”. Ello “Sobresale como un aporte pionero del área que podría tener repercusiones en el tratamiento de muchas enfermedades” (Duery, 2003). No está demás mencionar que uno de los elementos de

este equipo de investigación, hasta hace poco estudiante de doctorado, ya fue captado por Harvard, escuela norteamericana que en este caso se ahorró los costos de formación.

Sin duda, la Iniciativa ha producido trabajos de trascendencia. Entre otros más, podemos resaltar, por un lado, importantes descubrimientos en torno a la evolución de la enfermedad de Alzheimer donde “Se encontró que había una desregulación en un sistema de proteínas que determinan la hiperfosforilación de una proteína clave para el funcionamiento del cerebro, sentando las bases para encontrar drogas más efectivas, en las que también investigan. También se descubrió que la enfermedad ocurre en varias etapas y se han encontrado eventos bioquímicos moleculares de etapas iniciales que permitirían que la enfermedad se controlara tempranamente” (Sarmiento, 2003). Y, por otro lado, se logró crear el primer ratón transgénico de Sudamérica⁶, con el propósito de estudiar a detalle el proceso de formación de piezas dentales, el gen incorporado al ratón fue el de la ameloblastina, uno de los garantes de la formación del esmalte dental. La doctora Ruby Valdivia, co-responsable del proyecto, prevé que se abren amplias perspectivas luego de este avance; ‘Una alternativa es la producción de terapias genéticas para personas con sus dientes enfermos o para recién nacidos con deficiencias en su dentición. Otra es desarrollar biomateriales con las proteínas originales del esmalte para tratar diversos problemas dentales. Incluso, conocer cómo se forman las piezas dentales nos permiti-

⁶ Chile crea el primer ratón transgénico de Sudamérica” (2002, 18 de mayo). *La tercera*.

ría a futuro incidir en las personas una tercera dentición' (*La tercera*, 2002).

En fin, son muchos los esfuerzos que se difunden, tantos que ahora Chile se encuentra en un cuarto lugar a nivel latinoamericano en cuanto a publicaciones de impacto relativo (CONACYT, 2003)⁷. Todo ello nos viene a nutrir el postulado de que a falta de un auténtico proyecto de desarrollo nacional, el cual difícilmente se obtiene en un ambiente de apertura, las grandes empresas farmacéuticas se favorecen del hecho de que se genere ciencia en el subdesarrollo, porque, insistentemente, finalmente serán ellas las que se apropien de este conocimiento en caso de ser reutilizable en el mercado, asimismo se evitan la inversión inicial en la realización de estudios que pudieran no generar los resultados previstos. Para ellas, esto se puede ver como una ampliación de sus "laboratorios", porque como bien nos informa Kavaljit Singh (2001, septiembre/octubre), coordinador del Public Interest Research Centre de Nueva Delhi, "...muchos medicamentos patentados jamás fueron 'descubiertos' por las transnacionales. Fueron, en cambio, universidades e instituciones de financiación pública las que llevaron a cabo la investigación y desarrollo iniciales de muchos productos. El Instituto Nacional de la Salud, de Estados Unidos, ha calculado que, en 1995, la contribución de la industria privada a la investigación total para la salud en todo el país constituyó apenas 52 por ciento, mientras que

sólo la del Instituto fue de 30 por ciento."; "...Una investigación realizada en 1998 por Boston Globe reveló que 45 de los 50 medicamentos más vendidos, aprobados en Estados Unidos entre 1992 y 1997, habían recibido financiación del gobierno en alguna etapa de su desarrollo". Es, pues, de llamar nuestra atención el hecho de que el Banco Mundial, quien participó en delinear los rubros susceptibles de apoyo dentro de la Iniciativa, haya dado prioridad a los proyectos que incursionan en el campo de la biotecnología, aplicada a la salud.

Ahora bien, incursionar en el campo de la biotecnología médica es una experiencia, en sí, positiva. Ello en tanto contribuye a la formación de una *masa crítica*, es decir, al desarrollo intelectual y práctico del recurso humano. Sin duda, este elemento no puede ser más que benéfico, pero sobre todo si sus frutos son devueltos al país. El científico, ante un espacio de competitividad con condiciones adecuadas, es estimulado a explotar su mayor potencial. Asimismo, contar con las condiciones donde ejercer debe incitar a un mayor número de aspirantes a formarse en la carrera científica. Estos factores deben traducirse en una población que goce de mayores niveles de educación y de capacitación. Es, finalmente, el recurso humano (expresados también en estadísticas) el que puede orientar el camino hacia el *progreso*. No obstante, aun aquí Chile cuenta con fuertes limitaciones, y éstas consisten princi-

⁷ El factor de impacto "se define como el cociente entre el número de citas y el número de artículos en un tiempo determinado". "Del factor de impacto se desprende el **impacto relativo (IR)**, el cual se aplica por disciplina en un país entre el impacto de esa disciplina en el mundo, definiéndose este último como el cociente del total de citas entre el total de artículos exclusivos de esa área en el mundo" (Ibíd., p. 70).

palmente en dos imponderables. El primero, en las cuotas cobradas por las universidades, porque si bien son algunas “públicas”, no son gratuitas. Existen sistemas de becas pero obviamente un mayor porcentaje de alumnos no tiene acceso a ellas (Ministerio de Educación, 2003). Segundo, la remuneración media al trabajo es muy baja con respecto a las cuotas cobradas. La institución del neoliberalismo en Chile dio un considerable reverso a las conquistas laborales, las cuales no han sido recuperadas. Así, un estudiante de postgrado que sea integrado a la Iniciativa Científica Milenio, tendrá que desembolsar mínimamente lo equivalente a casi un tercio de la remuneración media de un trabajador, sin olvidarnos de que son muchos los que no alcanzan ésta⁸.

Otro plan científico que nos llamó la atención, y éste sí por incluir directamente prioridades nacionales, representando un paso más hacia delante, fue el Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica. A éste se le asignó un presupuesto de 200 millones de dólares para el periodo 2001-2005. La mitad está siendo financiada por el gobierno de Chile y la otra mitad por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). “El objetivo general del Programa es contribuir al aumento de la competitividad de la economía chilena mediante apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico en áreas estratégicas de la economía nacional, y a su transferencia y difusión en el sec-

tor empresarial, especialmente entre las pequeñas y medianas (‘PYMES’) productoras de bienes y servicios”. “La consecución del objetivo general se apoyaría en cinco acciones estratégicas: (a) identificar y priorizar los ejes fundamentales del desarrollo tecnológico y productivo; (b) acelerar y fomentar la introducción de las tecnologías de información y comunicaciones en el sector productivo nacional; (c) impulsar el incremento de la competitividad de los sectores forestal, agropecuario y acuícola, a través del desarrollo de la biotecnología en sus procesos y productos; (d) mejorar el desempeño ambiental y productivo de las empresas chilenas, apoyando el desarrollo de procesos de producción más limpios; y (e) promover en las empresas chilenas la adopción de sistemas de gestión de la calidad y la productividad” (Ministerio de Economía y Energía, 2002, p.1). Para ello se propusieron 5 subprogramas, a saber:

- Prospectiva tecnológica
- Tecnologías de información y comunicaciones (TICs)
- Desarrollo tecnológico en los sectores forestal, agropecuario y acuícola
- Gestión ambiental en el sector productivo
- Fomento a la calidad para la competitividad

La primera nobleza del proyecto es su ámbito de atención, pues las pequeñas empresas su-

⁸ La información de las cuotas se obtuvo de la Universidad de Chile (2004), la cual tiene mayor participación en el Programa. La remuneración media se calculó con base a información obtenida del Ministerio de Economía y Energía (2003). Su fuente fue el Servicio Nacional de la Mujer (2001). Los datos exhibidos van desde 1996 hasta 1999, por lo que de ahí obtuvimos una tasa de crecimiento que nos permitió acercarnos a la realidad actual.

man el 15% del total de los establecimientos, pero sumadas a las micro representan el 97% (Comité de Fomento de la Micro y Pequeña Empresa, 2003, marzo), queda claro que se distinguen por resguardar capital nacional. Debido al interés particular de este trabajo, la segunda nobleza la ubicamos en el subprograma número 3. No obstante, aquí comenzaremos por comentar algunos avances en otros de los mencionados arriba:

- El primero, ahora denominado oficialmente Programa de Prospectiva Tecnológica, identificó tres áreas específicas susceptibles de apoyarse por considerarse actividades con mayor futuro, éstas son la producción y exportación de vinos, la industria de la educación (donde se pretende fortalecer la incorporación de TICs al sector educativo) y la industria de la acuicultura (dando énfasis al salmón). En estos rubros se llegó al diseño de propuestas de políticas públicas. Ahora se encuentran en estudio la industria de la biotecnología aplicada a los sectores hortofrutícola y forestal, así como el fomento a la exportación de software (Ministerio de Economía y Energía, D.D.P., S/F).
- El segundo subprograma, ha ofrecido pasantías a chilenos principalmente para Silicon Valley, EE.UU. con el fin de "...lograr conocimientos respecto de las nuevas tecnologías y desarrollo de contenidos aplicados a los medios de comunicación" (Morales, 2002), así como del papel de la TICs en la producción. De igual manera, se creó el Programa Nacional de Infocentros (centros de acceso público a Internet), el cual ha per-

mitido el establecimiento de más de 732 de estos últimos en el país (Programa Nacional de Infocentros, 2005). Con ello se pretende "...facilitar el acceso de la comunidad, y en particular de las PYMES que no disponen de una infraestructura propia, de centros de acceso a Internet (Infocentros), entendidos como espacios públicos con computadoras conectados a Internet, capacitación, servicios de apoyo y contenidos ad-hoc; y (ii) mecanismos de apoyo, incentivos y asistencia técnica para realizar las transformaciones internas a la empresa, necesarias para absorber la tecnología y adaptarse a los nuevos modelos de negocios" (Ministerio de Economía y Energía, 2002, p.3). Para los estudiantes universitarios también ha sido muy útil, en tanto les ha permitido postular a carreras, becas y créditos.

- El cuarto subprograma, facultó al Consejo Nacional de Producción Limpia la elaboración de la Política de Producción Limpia 2001-2005. En ella encontramos elementos como la búsqueda de acuerdos voluntarios en la materia; el perfeccionamiento y simplificación del marco regulatorio, de forma que facilite la prevención de la contaminación; el desarrollo de incentivos; la ampliación de la oferta de servicios en esta área, a través de un Sistema Nacional de Acreditación, Certificación y Verificación de Tecnologías Limpias, además de un programa de formación y capacitación (Consejo Nacional de Producción Limpia, 2001).

En cuanto al impulso del *desarrollo tecnológico en los sectores forestal, agropecuario y acuícola*, encontramos los siguientes proyectos apoyados. Los primeros corresponden al programa Genoma Chile, en donde se involucran la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) del Ministerio de Agricultura, el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) de la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO), el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y el Ministerio de Economía y Energía. Los estudios seleccionados corresponden a los títulos de Genómica funcional en nectarines: plataforma para fomentar la competitividad de Chile en exportación de frutas; Plataforma científico-tecnológica para el desarrollo de la genómica vegetal en Chile. Etapa I: genómica funcional en vid; y Estudios genómicos y de expresión genética en vides: respuesta a la infección viral y desarrollo de sistemas de diagnósticos. Los tres estudios son liderados por universidades. Siendo la exportación de frutas una de las principales fuentes de ingreso del país, se busca el mejoramiento genético de éstas, tanto en su presentación externa e interna (por ej. obtener el fruto sin semillas) como en el desarrollo de resistencia a plagas, resulta notorio la predominancia del interés en la vid en estos estudios. La Iniciativa Genoma Chile también demostró interés en el desarrollo de biotecnologías aplicadas a la minería, sobre todo en lo que al mejoramiento de procesos de lixiviación bacteriana de minerales se refiere, para este fin se constituyó BioSigma S.A., consorcio conformado por la Corporación Nacional de Cobre (CODELCO) y Nipón & Metal

Co. Ltda. (Iniciativa Genoma Chile, 2003).

Los segundos proyectos apoyados encontrados corresponden al FONDEF y se enmarcan dentro del ámbito de la acuicultura. Los productos acuícolas en Chile son vastos y, sin duda, representan una ventaja comparativa. Las seis investigaciones buscan lo que a continuación se establece: “1.- Incrementar la eficiencia productiva de cultivos acuícolas a través del mejoramiento genético mediante el uso de marcadores de ADN. 2.- Conseguir un aumento de la competitividad de la acuicultura chilena con una producción más amistosa con el medio ambiente, manejando la microbiota autóctona. 3.- Desarrollar tecnologías y normas para la detoxificación de toxinas marinas en moluscos de importancia comercial... 4.- [Desarrollar] la aplicación de un modelo de selección genética mediante la utilización de maduros precoces, para la optimización del crecimiento en salmón del Atlántico, trucha y puye... 5.- [Desarrollar] procesos de escalamiento productivo para el cultivo de peces marinos de aguas frías... 6.- [Sistematizar] la producción de semillas de moluscos y equinodermos, a través del desarrollo y estandarización de técnicas de acondicionamiento de reproductores” (FONDEF, 2003, junio 9).

Por último, dentro de este tercer subprograma se logró detectar el ofrecimiento de dos cursos referidos a la biotecnología, con la FIA como organismo responsable, así como la puesta en marcha del Sistema de Información en Ciencia, Tecnología e Innovación (SICTI), impulsado por CONICYT y el Sistema de Información Nacional en Biotecnología Silvoagropecuaria (SI-

NABSI), encabezada por la FIA y el Ministerio de Economía. Los sistemas de información permitirán acceder a indicadores, currículos, proyectos de investigación y desarrollo, tener conocimiento sobre eventos, fuentes de financiamiento y otros sitios de interés⁹.

Podemos constatar, aquí, un acierto, en el sentido de que el fomento tecnológico está dirigido a actividades productivas que representan, ya de por sí, una ventaja competitiva para el país. A saber, Chile ocupa el segundo lugar mundial como exportador de uva de mesa, ésta representa el 36% de las toneladas de la fruta fresca que exporta, además de que el 40% de la producción de las empresas vitivinícolas se vende al exterior (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, S/F). En cuanto al cobre, Chile califica como el primer productor (30% del total) y exportador del mundo, contando con las mayores reservas del mineral y con costos para su obtención por debajo del promedio mundial (Procobre Chile, S/F). Además “Actualmente, Chile es el primer productor mundial de trucha y el segundo mundial en salmón cultivado” (Gemines Consultores, 2001, enero). No obstante, también aquí se construye una crítica. Ésta consiste en que el impulso se limita a la obtención de productos primarios, aun tecnificados. No significan una competencia a las potencias del mundo, es decir, el mercado internacional no sufre cambios sustanciales.

A manera de balance

Chile ha logrado su despegue en materia de Investigación y Desarrollo, favoreciendo la creación de un ambiente científico. El Estado ha asimilado, en alguna medida, la importancia de invertir en Ciencia y Tecnología, como bien lo apunta el siguiente cuadro. Cierto es que no todo el gasto en Investigación y Desarrollo es ejercido por el Estado, pero sí gran parte y, sin duda, es el que genera las condiciones para que esta inversión tenga lugar.

No obstante ello, el gasto destinado al rubro en cuestión está muy por debajo del aplicado en naciones desarrolladas. El adelgazamiento del Estado, vanagloriado por la filosofía neoliberal, sentencia a la reducción en su ingreso y, con ello, del gasto que pueda ejercer. En otras palabras, el potencial de gasto se achica en el marco de apertura económica. Aun cuando Chile ha demostrado cierta inteligencia en la asignación del presupuesto, factor digno de reconocimiento, su margen de acción se ve empequeñecido.

La inversión requerida para financiar las actividades de Investigación y Desarrollo de manera que deriven en resultados comerciables que compitan con el exterior, e involucren a una mayor parte de la población (acceso a la educación y capacitación), es considerable, la cual no se obtiene fácilmente con un Estado reducido y ausente

⁹ La tarea de obtener información correspondiente a los resultados del Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica fue sumamente difícil, debido a que ésta se encuentra muy dispersa, además de la falta de colaboración por parte de las instituciones involucradas en proporcionar respuestas, es por ello que no podemos tener certeza de lo íntegro del análisis aunque sí creemos que lo relevante queda asentado.

Tabla 1
Chile: Gasto en Ciencia y Tecnología 1990-2001

Gasto en Ciencia y Tecnología	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Miles de millones de pesos chilenos	47.2	64.1	90.2	112.3	132.2	159.1	164.8	170.9	182.5	188.6	213.1	228.8
Millones de US \$	154.9	183.6	248.9	278.0	314.5	401.1	399.8	407.5	396.5	370.5	394.9	360.1
Gasto en CyT en relación al PIB (%)	0.51	0.53	0.58	0.63	0.62	0.62	0.53	0.49	0.50	0.51	0.53	0.53
Porcentaje del gobierno en gasto total en CyT	46.1	50.6	48.4	49.9	55.0	58.4	64.1	69.0	72.2	72.9	70.3	68.9
Porcentaje de la empresa en gasto total en CyT	35.0	31.7	34.1	30.9	27.9	26.5	22.4	16.0	16.2	17.1	23.0	24.9

Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología-RICYT (2006). Los datos en red están disponibles hasta el año 2003, sin embargo, aquí los omitimos por requerir de un período de ratificación.

de protección en el proceso. Esto es muy evidente cuando se acude a las cifras de patentes otorgadas, las cuales son la cristalización de los frutos científicos, a saber, de 654 registradas para el 2001 sólo 46 fueron resultados de la obra nacional, mientras que las demás pertenecen a no residentes (RICYT, 2006). Son las grandes compañías transnacionales las que realizan la mayor cantidad de solicitudes de patentes. En 2001, destacaron entre ellas Unilever N.V. Pfizer y The Procter & Gamble CO. A nivel nacional, el liderazgo lo asume la CODELCO-Chile, empresa pública del cobre (Ministerio de Economía y Energía, D.P.I., 2002), una de las pocas que conserva el sector estatal, lo que nos

indica que es con la intervención directa del Estado como se puede obtener un papel significativo en cuestión de patentes, por lo menos en nuestros países¹⁰.

La apertura económica en la que Chile se encuentra inserto, lo ha hecho objeto del apoyo de organismos financieros internacionales para ampliar su base de *conocimiento* y quedar, de alguna manera, integrado en el *progreso* mundial, liderado por las grandes empresas transnacionales.

La revisión de dos programas, uno respaldado por el Banco Mundial y otro por el Banco

¹⁰ El caso mexicano confirma este postulado, al conservar el Instituto Mexicano del Petróleo el primer lugar en solicitudes nacionales de patentes. Vale decir, que el segundo lo tiene la Universidad Nacional Autónoma de México, la cual conserva su gratuidad siendo las cuotas simbólicas (CONACYT, 2003).

Interamericano de Desarrollo, nos permiten constatar lo anterior. En el primero, programa Iniciativa Científica Milenio, encontramos una vía abierta de transferencia de conocimiento a las empresas farmacéuticas. En el segundo, Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica, una manera de mantener la competencia chilena fuera de la competencia de las potencias mundiales.

No pretendemos desconocer las bondades de incursionar en la Investigación y Desarrollo, pero la manera en que se ha hecho resulta en el sometimiento a intereses externos. No existe una auténtica política nacional que permita, en términos objetivos, aspirar a obtener un lugar en el desarrollo. Mientras no se atiendan aspectos fundamentales como lo es la creación de maquinaria y equipo para el sector manufacturero, la dependencia básica no se corrige ya que se seguirán importando estas mercancías para producir, y no sólo eso, sino también algunos productos finales elaborados con tecnología de punta que podrán resultar, por un lado, más baratos y, por otro, novedosos. Si no se explora esta área difícilmente se podrá acortar la brecha que separa a los dos polos del planeta.

La Unión Europea también ha mostrado interés de participar con Chile en ciencia y tecnología, pero de igual manera, como en el caso anterior, ella ha fijado en qué rubros. A pesar de esto, aquí se nos abre una posibilidad para pensar en que se podrán aprovechar las disputas hegemónicas y comenzar a fijar reglas, donde la transferencia de conocimiento sea para el país sudamericano y con base a las necesidades reales de éste.

Bibliografía

- Ainzúa, F. (2003, 30 de abril). "Diseñan prototipo portátil para tomar exámenes tomográficos", *Diario financiero*.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (1998). *América Latina frente a la desigualdad. Progreso económico y social en América Latina. Informe 1998-1999*, Washington, D.C.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (1983), *Estudio económico de América Latina 1981*, Santiago de Chile; Naciones Unidas.
- CEPAL (2003). *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe 2002*, Santiago de Chile; Naciones Unidas.
- Comité de Fomento de la Micro y Pequeña Empresa (2003, marzo). *La situación de la micro y pequeña empresa en Chile*. Recuperado el 7 de noviembre de 2003 del sitio web del Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), Gobierno de Chile: <http://sercotec.cl/archivos/destacados/libro%20mipe.pdf?region=14>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (2003). *Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2003*. Recuperado el 3 de octubre de 2005 del sitio web de CONACYT, Gobierno de México: <http://www.conacyt.mx/>
- Consejo Nacional de Producción Limpia (CNPI) (2001). *Política de Producción Limpia 2001-2005*. Recuperado el 6 de febrero de 2004 del sitio web del CNPI, Consejo de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Gobierno de Chile: http://www.pl.cl/documentos.asp?cod_doc=4
- Duery A. (2003, 10 de junio). "Chileno describe nuestro radar protector", *El mercurio*.
- Figueroa, V. M. (1986). *Reinterpretando al subdesarrollo. Trabajo general, clase y fuerza produc-*

- tiva en América Latina*, México, D.F.; Siglo XXI Editores.
- Figueroa D., S. (2003). *Del neoliberalismo al crecimiento desde dentro. Elementos para un modelo alternativo de acumulación en América Latina*, Zacatecas, México; LVII Legislatura del Estado de Zacatecas y Unidad Académica de Ciencia Política, UAZ.
- Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) (2003). "Conicyt Fondef, Acuicultura de nivel mundial". Recuperado el 3 de febrero de 2004 del sitio web del FONDEF, CONICYT, Gobierno de Chile: http://www.fondef.cl/noticias/deta_noti.php?cod_noti=292
- García, N. E. (1993). *Ajuste, reformas y mercado laboral. Costa Rica (1980-1990), Chile (1973-1992), México (1981-1991)*, Santiago de Chile; Organización Internacional del Trabajo. "Gracias a argucias legales ejercen el monopolio de explotación, denuncian expertos. Empresas transnacionales acaparan 90% de las patentes de biotecnología" (2003). *La jornada*, México, D.F., p. 41.
- Gemines Consultores (2001, enero). "La industria del salmón en Chile", *Informes Gemines* No. 244. Recuperado el 9 de febrero de 2004 del sitio web de Gemines Consultores, Chile: http://www.gemines.cl/p4_gemines/site/artic/20031028145806.html
- Iniciativa Científica Milenio (ICM) (2001). *Memoria bianual 1999-2000*. Recuperado el 10 de junio de 2003 del sitio web de ICM, Ministerio de Planificación y Cooperación, Gobierno de Chile: http://www.mideplan.cl/milenio/memoria/Memoria_1-43.pdf y http://www.mideplan.cl/milenio/memoria/Memoria_44-74pdf.pdf
- ICM (2003). *¿Qué es ICM?* Recuperado el 1 de junio de 2004 del sitio web de ICM, Ministerio de Planificación y Cooperación, Gobierno de Chile: <http://www.mideplan.cl/milenio/icm.htm>
- Iniciativa Genoma Chile (2003), *Programa Genoma Chile*. Recuperado el 4 de febrero de 2004 del sitio web de la Iniciativa Genoma Chile, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), Gobierno de Chile: <http://www.genomachile.cl>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias (S/F). "Incidencia enfermedades virósas en vides en Chile". Recuperado el 9 de febrero de 2004 del sitio web del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro regional de investigación La Platina, Laboratorio de virología, Gobierno de Chile: http://www.inia.cl/virologia/enfermedades/vides_inc.htm
- Katz, J. (1999). "Cambios estructurales y evolución de la productividad en la industria latinoamericana en el periodo 1970-1976", *Serie Reformas Económicas* No. 14, México, D.F., CEPAL, febrero (52pp).
- Kim, H-K. y Ma, J. (1997). "El papel del gobierno en la adquisición de capacidad tecnológica. El caso de la industria petroquímica en el Asia Oriental" en Aoki, Masahiko, Kim, Hyung-Ki y Okuno-Fujiwara, Masahiro, *El papel del gobierno en el desarrollo económico del Asia Oriental. Análisis institucional comparado* (pp. 138-179), Colección Lecturas el trimestre económico 91, México, D.F.; Fondo de Cultura Económica.
- La tercera (2002). *Chile crea el primer ratón de Sudamérica*. Recuperado el 10 de junio de 2004 del sitio web. <http://www.latindex.unam.mx/larga.hp?opcion=1&folio=15445> http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?tipo_squeda=CODIGO&clave_revista=7671 <http://rvitc.blogspot.com/> http://www.cdc.fonacit.gov.ve/cgi-win/be_alex.Items=T052100015580/Nombrebd=Conicit&Usr=U0521000000*&Aso=
- Marx, K. (1982). *El capital*, tomo III, volumen 6, México, D.F.; Siglo XXI Editores.

- Ministerio de Economía y Energía (MEE) (2002). *Contrato de préstamo Anexo-A del Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica*. Recuperado el 6 de octubre de 2003 del sitio web de Chile Innova, MEE, Gobierno de Chile: [http://www.innovacion.cl/biblioteca/documento/Anexo-A\(3\).doc](http://www.innovacion.cl/biblioteca/documento/Anexo-A(3).doc)
- Ministerio de Economía y Energía (2002). *A nivel nacional e internacional año 2001*. Recuperado el 11 de noviembre de 2003 del sitio web del Departamento de Propiedad Industrial (DPI), MEE, Gobierno de Chile: <http://www.dpi.cl/defaultb.asp>
- Ministerio de Economía y Energía (S/F). *Programa de Prospectiva Tecnológica*. Recuperado el 4 de febrero de 2004 del sitio web de la División de Desarrollo Productivo (DDP), MEE, Gobierno de Chile: <http://www.ppt.cl/inicio/index.php>
- Ministerio de Educación (S/F). *Perfeccionamiento del Sistema de Crédito Solidario*. Recuperado el 3 de diciembre de 2003 de sitio web del Ministerio de Educación, Gobierno de Chile: <http://www.mineduc.cl/superior/credito.htm>
- Morales, A. (2002). *En Alemania y Estados Unidos: becas tecnológicas para periodistas*. Recuperado el 4 de febrero de 2004 del sitio web de la Escuela de periodismo, Universidad de Chile: <http://www.periodismo.uchile.cl/noticias/2002/becasconi.html>
- Procobre Chile (S/F). *Estadísticas del cobre*. Recuperado el 9 de febrero de 2004 del sitio web de Procobre Chile, International Copper Association, Ltd. Chile: <http://www.procobre.cl/principalestadi.htm> y <http://www.procobre.cl/principalchile.htm>
- Procobre Chile (S/F). *El cobre en Chile*. Recuperado el 9 de febrero de 2004 del sitio web de Procobre Chile, International Copper Association, Ltd. Chile: <http://www.procobre.cl/principalestadi.htm> y <http://www.procobre.cl/principalchile.htm>
- Programa Nacional de Infocentros (2005). Información general. Recuperado el 16 de mayo de 2005 del sitio web del Programa, Gobierno de Chile: http://www.infocentros.gob.cl/coni/red/inf_index.htm
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) (2006). *Indicadores comparativos*. Recuperado el 10 de octubre de 2006 del sitio web de RICYT, Buenos Aires, Argentina: <http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=2&Idioma=>
- Sarmiento, J. (2003). "Los cazacerebros". *La Nación*. 10/06/03.
- Servicio Nacional de la Mujer (2001). *Encuesta suplementaria de ingresos. Trimestre octubre-diciembre 2000*, INE. Recuperado el 4 de febrero de 2004 del sitio web del Ministerio de Economía y Energía, Gobierno de Chile, en su sección de Cuadros estadísticos-empleo y desocupación: <http://www.sernam.cl/basemujer/Cap5/mercado/V.29.htm>
- Simonsen, E. (2003). "Conociendo al enemigo". *Qué pasa*. 15/10/03.
- Singh, K. (2001). *Sida, transnacionales y guerra de precios. Patentes versus pacientes*. Recuperado el 15 de septiembre de 2002 del sitio web de *Revista del Sur*. No. 119/120, Montevideo, Uruguay: <http://www.revistadelsur.org.uy/revista.119-120/Tapa3.html>
- Universidad de Chile (2004). *Aranceles*. Recuperado el 29 de enero de 2004 del sitio web de la U de Chile: <http://www.uchile.cl/estudiantesnuevo/postulantes/posgrado/indexpostgrado.html>
- Wernli, C. (2003). ¿Por qué no Chile? *El Diario*. 06/01/03.
- Zañartu, P. (2006). Periodista de *Iniciativa Científica Milenio*. Comunicación personal. 16/10/05.