

# Desarrollo de la innovación tecnológica en Chile: antecedentes y desafíos estratégicos

Development of the Technological Innovation in  
Chile: Precedents and Strategic Challenges

Gabriel A. Ramírez Méndez MSc, Ph.D\*

Recibido: febrero de 2010. Aceptado: mayo de 2010

## RESUMEN

El artículo explica los factores que han contribuido al actual posicionamiento de Chile en los *rankings* internacionales de innovación y competitividad y propone acciones para mejorar y dinamizar el sistema chileno de innovación. Se afirma que los factores fundamentales para el despegue económico de este país combinan una historia de oportuna apertura económica con la creación y evolución de instituciones promotoras de innovación, un manejo macroeconómico responsable, y la consolidación, aún insuficiente, de un sistema nacional de innovación. Así mismo, se señalan las condiciones necesarias para mantener capacidad sostenida de innovación y, utilizando conceptos y metodologías de sistemas adaptativos complejos, cibernética y aprendizaje organizacional, se sugieren acciones para facilitar la innovación productiva.

**Palabras clave:** aprendizaje, complejidad, innovación, tecnología, viabilidad.

## ABSTRACT

It explains the factors that contributed to the positions that Chile has achieved in international rankings of innovation and competitiveness and makes proposals to improve and dynamize the Chilean Innovation System. It states that the essential factors for its economic take off were a combination of facts, which includes a timely change towards free trade policies, creating and strengthening institutions that promote innovation, together with a responsible handling of macroeconomics, and the consolidation, though still insufficient of its National Innovation

---

\* Investigador-Profesor principal de carrera, Facultad de Administración, Universidad del Rosario.  
Correo electrónico: gramirez82@gmail.com; gabriel.ramirez@urosario.edu.co

System. The paper points out the conditions that are necessary to keep a permanent innovation capacity in organizations, and supported on the concepts and methodologies of complex adaptive systems, organizational learning and cybernetics, it proposes actions to generate and improve innovation nationwide.

**Key words:** Complexity, innovation, learning, technology, viability.

## I. CHILE EN LOS RANKINGS INTERNACIONALES

Una historia de más de veinte años de substancial crecimiento económico y de manejo macroeconómico disciplinado hace que la economía chilena sea frecuentemente citada como un caso exitoso. En efecto, mientras el producto interno bruto per cápita, a paridad de compra, subió desde 4.542 dólares en 1989 a 14.299 en 2009, y se redujo el porcentaje de la población bajo la línea de pobreza desde 38,8 a 13,7 %, el país empezó a ocupar destacados lugares en competitividad internacional. Es así como el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2009) sitúa a Chile en el lugar 30 en competitividad internacional, entre 133 países estudiados, adelante de España, Portugal e Italia, y primero en América Latina, superando ampliamente a Costa Rica, Brasil y México. Bajo ese mismo concepto, la evaluación que realiza el Institute of Management Development (IMD, 2009) lo sitúa en el lugar 25.

Respecto de su capacidad de innovación, el último informe “The Innovation for Development Report” (López Claro, 2009) sitúa a Chile

en el lugar 29 entre los 131 países estudiados, inmediatamente después de España y veinte lugares adelante de Uruguay, su más cercano competidor latinoamericano. Afirma este estudio que Chile se encuentra firmemente posicionado entre los doce miembros de la Comunidad Europea, superando a Italia, Eslovenia, República Checa y Portugal, y siendo levemente superado por Bélgica, Austria, Francia y España. Este informe evalúa muy positivamente a Chile en capacidad de innovación y destaca que cuando se le compara con países con niveles de ingreso per cápita similares este país también ocupa un lugar elevado, siendo sólo superado por Malasia.

Aunque las conclusiones sobre innovación del Foro Económico Mundial y de la Unidad de Inteligencia de la revista *The Economist* no son tan favorables, también sitúan a Chile en lugares destacados dentro de América Latina. En el factor innovación, del indicador agregado de competitividad internacional, el Foro Económico Mundial ubica a este país en el lugar 43, siendo sólo superado por Puerto Rico, Costa Rica y Brasil en Latinoamérica, y superando ampliamente a los demás países de

su región. Por su parte, los estudios publicados por la citada revista (Economist Intelligence Unit, 2009) sitúa a la economía chilena en el lugar 47, detrás de Costa Rica, Argentina y Cuba, y adelante de México, Venezuela, Brasil y Colombia. Sin embargo, es importante destacar que entre los doce pilares de competitividad que componen el indicador general del Foro Económico Mundial, es en innovación donde Chile se encuentra más rezagado.

## II. EL FACTOR SOCIO-ECONÓMICO: UNA HISTORIA DE CAMBIOS RADICALES

Hacia fines de los años sesenta Chile mantenía una política de protección de la industria nacional y un Estado que participaba activamente como agente promotor del desarrollo industrial, inversionista y propietario de empresas. A partir de 1973, y luego del intento trágicamente fallido de socializar la totalidad de la economía, las estrategias de desarrollo fueron cambiadas completamente. Dichas transformaciones consistieron en poner fin al proteccionismo, abriendo la economía al mercado internacional, la reducción substancial de los impuestos a la renta y a las importaciones, la eliminación total del control de precios, la privatización de la casi totalidad de las empresas del Estado, el fin de la propiedad comunitaria sobre los predios agrí-

colas, la liberalización del mercado laboral, la eliminación del poder de los sindicatos, la desregulación de los servicios financieros, y el otorgamiento de amplias garantías a los inversionistas extranjeros.

Inicialmente, tales transformaciones tuvieron efectos muy destructivos sobre lo que había sido una incipiente industria nacional, efectos que se expresaron en el cierre de un gran número de fábricas, con el consiguiente desempleo, lo que se agravó –en los primeros años de la década de los ochenta– al combinarse con la aguda crisis financiera que originó el marco extremadamente desregulado de dicho sector. Aquello provocó la más grave crisis en la historia económica chilena y obligó al país a reestructurar su economía en torno a la explotación de sus recursos naturales y a la creación de empresas orientadas al mercado internacional. En el ámbito empresarial, esa obligada inserción a la economía mundial y la creciente presencia de inversionistas extranjeros en Chile favorecieron el surgimiento de una nueva generación de empresarios y gerentes, formada bajo las exigencias de la competencia internacional y con una fuerte orientación a la innovación. Todas esas transformaciones –que ocurrían en un contexto de creciente internacionalización de la economía mundial– pusieron a Chile en ventaja con respecto de sus vecinos y competidores tradicionales.

El fin de la dictadura militar en 1990 y su reemplazo por una coalición de gobierno de centro levantó la última barrera que estaba impidiendo un rápido desarrollo económico. En lo internacional, el fin de la guerra fría determinó el surgimiento de un mapa político nuevo, y se consolidó un sistema democrático representativo que dio lugar a una nueva forma de hacer política en la cual los acuerdos y las negociaciones entre oposición y gobierno pasaron a ser el más importante factor de estabilidad. Los gobiernos democráticos que se sucedieron hasta 2009, lejos de revertir el modelo económico de apertura y liberalización que impuso el gobierno militar, lo consolidaron manteniendo las garantías a la inversión extranjera, promoviendo el desarrollo empresarial privado y fortaleciendo la capacidad competitiva internacional al establecer acuerdos comerciales con los países de mayor mercado potencial para los productos chilenos, y al promocionar consistentemente los negocios internacionales y la imagen país.

### III. CREACIÓN DE INSTITUCIONES CLAVES Y DESARROLLO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Sobre esa nueva realidad socio-política se fueron tomando una serie de medidas para facilitar la innovación en las empresas, desarrollar

capacidad empresarial, promover la investigación científica y tecnológica, incrementar el capital humano y desarrollar la infraestructura física y de las tecnologías de la información y las comunicaciones (Ramírez, 2005). En lo institucional, dichas medidas habían estado precedidas por la creación, a fines de los años treinta, de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y la de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), a mediados de los sesenta.

Estas instituciones, que constituyen dos componentes fundamentales del Sistema Nacional de Innovación, fueron evolucionando oportunamente de acuerdo con la conducción política y se vieron complementadas con la creación del ente gubernamental promotor de las exportaciones de Chile en el extranjero, PROCHILE, en 1974, y de la Fundación Chile en 1976, siendo esta última una corporación de derecho privado creada por el gobierno de Chile y la ITT Corporation de los Estados Unidos, con la misión de “aumentar la competitividad de los recursos humanos y productivos desarrollando y promoviendo innovaciones, transferencias y gestión tecnológica de alto impacto para el país” (Fundación Chile, 2009).

Sobre ese trasfondo socio-político e institucional, y en el marco de un disciplinado manejo macroeconómico

mico, desde principios de los años noventa las políticas públicas de desarrollo económico se enfocaron en el apoyo financiero a las iniciativas innovadoras de los negocios, para lo que se asignaron recursos y se constituyeron varios fondos tecnológicos. A partir de 1992 el Gobierno reorientó el esfuerzo público en ciencia y tecnología desde uno basado en el apoyo directo a universidades e institutos de investigación, a otro focalizado en las necesidades de las empresas y en la promoción del emprendimiento de proyectos de innovación en forma independiente o en alianza con organismos tradicionales de investigación (Rivas, 2004). Entre 1996 y el año 2000, el Gobierno implementó su Programa de Innovación Tecnológica, que en lo fundamental incorporó nuevos fondos financiados por el Presupuesto de la Nación y promovió la cooperación interinstitucional de CONICYT, CORFO y los ministerios de Agricultura y Economía, con el claro propósito de facilitar el surgimiento de un sistema nacional de innovación (Ramírez, 2005).

El concepto de Sistema Nacional de Innovación es una idea central en la teoría de la innovación productiva y en general corresponde a "... los laboratorios de Investigación y Desarrollo de las empresas innovadoras, los institutos públicos de investigación básica y aplicada, las universidades (públicas y pri-

vadas), los organismos públicos de promoción científica y tecnológica (a nivel nacional o de los gobiernos locales), y las fundaciones privadas que apoyan las actividades científicas" (Agosin y Saavedra-Rivano, 1998). Por lo tanto, se trata de sistemas interinstitucionales cuyos componentes son diversos y que junto con compartir objetivos generales comunes, simultáneamente, tienen objetivos específicos que los inducen a competir agresivamente entre ellos por recursos y hegemonía, a cuya complejidad se suma que su carácter nacional involucra agregaciones de instituciones regionales, sectoriales y de *clusters* que también exhiben objetivos comunes y contrapuestos al mismo tiempo.

En 1997, en la reunión de Vancouver del Consejo Económico Asia Pacífico (APEC), el presidente chileno Eduardo Frei y el primer ministro de Canadá acordaron constituir una comisión de expertos para evaluar las políticas y programas de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación existentes en Chile. Aquello tuvo como resultado un detallado diagnóstico y una serie de recomendaciones de políticas públicas y asignación de recursos (Mullin et al., 1999). En lo fundamental el informe se focalizó en el Sistema Nacional de Innovación y puso de manifiesto sus principales debilidades, en particular la insuficiente integración de sus componentes en un todo articulado

y capaz de coordinar y armonizar adecuadamente los esfuerzos por desarrollar la ciencia y la tecnología y aplicarlos a los procesos productivos en un marco de fortalecimiento de la competitividad internacional. Los resultados de ese informe fueron divulgados ampliamente e influyeron notablemente en el diseño de políticas públicas relacionadas con la investigación y la innovación productiva (Ramírez, 2005).

En 2005, durante el gobierno del presidente Ricardo Lagos, se creó el Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad (CNIC, 2006a), al que le fueron asignadas las funciones de: a) proponer lineamientos para una estrategia nacional de innovación para la competitividad de largo plazo; b) proponer medidas para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación y para mejorar la efectividad de las políticas e instrumentos públicos en el ámbito de la innovación, considerando en particular el reordenamiento institucional; y c) proponer criterios de asignación, priorización, ejecución y evaluación de los recursos públicos destinados a fondos, programas y proyectos de innovación.

Ese mismo año, y sobre la base de un acuerdo con la oposición, el Gobierno logró la aprobación de una ley que estableció un nuevo impuesto a la minería y que se ha llegado a conocer como el *royalty minero*. La ley esta-

bleció que los ingresos generados por la minería financiarían el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), cuyo principal objetivo es promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología, la formación de recursos humanos y el fortalecimiento de las capacidades regionales.

Estas dos iniciativas constituyeron importantes avances en la evolución del Sistema Nacional de Innovación y han sido seguidas de acciones de apoyo substancial. A mediados de 2006 el gobierno presidido por la presidenta Bachelet reconstituyó el Consejo Nacional para la Innovación y Competitividad (Bachelet, 2006) y le encomendó continuar el trabajo de la primera comisión, divulgar las propuestas estratégicas que ésta había hecho; establecer mecanismos de consulta y diálogo con todas las instituciones relevantes para consensuar estrategias nacionales para la innovación; producir un diagnóstico detallado del estado de la innovación en el país; profundizar la propuesta de diseño institucional para el Sistema Nacional de Innovación; y aconsejar sobre cómo deberían asignarse los fondos generados por el *royalty minero*.

Esta historia de éxito relativo en materia de crecimiento y desarrollo económico ha tenido como trasfondo las necesarias condiciones de estabilidad socio-política y manejo macroeconómico disciplinado. En

términos de complejidad, estas dos condiciones reducen la incertidumbre y proporcionan escenarios creíbles de futuro. La perdurabilidad de la estabilidad política depende, en el caso de Chile, de mantener ritmos de crecimiento y de distribución del ingreso que continúen reduciendo los índices de pobreza y reduzcan o impidan la ampliación de la brecha entre pobres y ricos.

#### IV. DIAGNÓSTICO, METAS Y RECURSOS

A pesar de los logros de los últimos veinte años, la reducción del ritmo de crecimiento económico que se observa desde 2002 constituye una preocupación nacional que se ha visto reflejada en los programas de gobierno para el período 2010-2014 tanto de la coalición de gobierno como de la oposición. Ambas propuestas de gobierno atribuyen importancia fundamental a la capacidad de innovación del sistema productivo como factor determinante de crecimiento económico.

Respondiendo a esos problemas, el Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad nombrado por la presidenta Bachelet definió una estrategia nacional de innovación y a comienzos de 2007 emitió un informe que en su primera parte describe las estrategias de innovación propuestas, incluye un diagnóstico de la posición competitiva en que

se encuentra Chile –especialmente en relación con investigación y desarrollo–, e identifica los factores de mercado y de gobierno que afectan negativamente la innovación y la competitividad.

En el marco de una meta general de crecimiento del ingreso per cápita de 12.800 dólares en 2006 a 25.000 en 2021, que pondría a Chile dentro del grupo de los países desarrollados, el Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad ha establecido como meta pasar del lugar 45 en el segundo quintil al lugar 27 en el primer quintil, según el *ranking* del factor innovación del Foro Económico Mundial, en un período de diez años. Esto implica triplicar el aporte que la Productividad Total de los Factores hace al crecimiento económico, dado que es este factor el que determina principalmente el crecimiento cuando se alcanzan niveles de desarrollo más elevados, y no los factores clásicos de capital y trabajo (CNIC, 2007).

En su segunda parte, el informe de 2007 resume el trabajo que han realizado los principales actores del Sistema Nacional de Innovación, examina los criterios presupuestarios con que se ha abordado el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) generado por los ingresos del *royalty*, y muestra lo realizado en la identificación de los sectores con mayor potencial competitivo.

Finalmente, el informe incluye una variedad de estudios encargados por el Consejo y que abarcan los aspectos que tradicionalmente se asocian a la innovación como fenómeno societal (CNIC, 2007).

Entre 2006 y 2009, y con los recursos generados por el *royalty minero*, el programa Innova Chile de CORFO realizó más de 10.000 acciones de apoyo a empresas, personas y entidades de investigación, y se emprendieron más de 12.000 acciones de apoyo a pequeñas y medianas empresas agrupadas en nodos tecnológicos que operan para promover la renovación tecnológica y mejorar la productividad (Maggi, 2010).

No obstante lo anterior, la implementación de las políticas públicas de innovación actuales está lejos de haber alcanzado el potencial de sus posibilidades. En un artículo publicado en el diario *La Segunda* (2009) se señalaba que, en el ejercicio de sus funciones reguladoras, la Contraloría General de la República había observado que de los 144 millones de dólares asignados al Fondo de Innovación para la Competitividad en 2007, un 36% no habían sido rendidos en 2008, y sugería que 40 millones del total asignado estarían siendo destinados a fines de desarrollo regional distintos a la innovación.

Aunque la asignación de fondos al desarrollo regional no está excluida

por la ley de los posibles destinos del *royalty minero*, el columnista de *La Segunda* plantea la posibilidad de que todo o parte de esos 40 millones no se hubiese asignado a acciones de apoyo a la innovación. El artículo termina reconociendo que las rendiciones de cuenta se encuentran atrasadas y que ha sido el propio Consejo para la Innovación y Competitividad el que ha manifestado su preocupación por la posibilidad de que las autoridades administrativas cedan a presiones políticas regionales y utilicen los fondos destinados a la innovación para otros propósitos.

La importancia de ese artículo no reside en la posible objetividad de los hechos que relata, sino en señalar una genuina preocupación sobre las posibilidades que existen en el sistema político-administrativo de desvirtuar la implementación de una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento.

El 17 de enero de 2010 el electorado chileno optó por un cambio en la conducción política del poder ejecutivo eligiendo como presidente de la República al representante de una coalición de derecha, el economista doctorado en Harvard, Sebastián Piñera, poniendo fin a casi veinte años de gobierno de una coalición de centro.

A pesar de las confrontaciones durante la campaña presidencial, las dife-

rencias programáticas entre los dos principales bloques fueron menores y en lo que se refiere a innovación, el programa de gobierno del candidato triunfante se limita a enfatizar que las cosas se harán mejor en su gobierno y que se aumentarán los recursos disponibles para la innovación, lo cual se resume en lo que denomina cuatro ejes de acción. El programa literalmente señala que “... El primer eje busca *perfeccionar la institucionalidad y el marco regulatorio del sector para estimular la creación científica y tecnológica*, y acercar el mundo de la empresa a la investigación. Para esto se aumentarán los recursos públicos a los fondos de investigación, se perfeccionarán los sistemas de evaluación y monitoreo, y se simplificará y potenciará el crédito tributario a la inversión privada en el área” (Coalición para el Cambio, 2009). El objetivo del segundo eje es “... *estimular y desarrollar el capital humano avanzado para el desarrollo científico y tecnológico*. Continuaremos y perfeccionaremos los programas de becas de estudios en el extranjero y los programas de becas para doctorados y post-doctorados”. (Coalición para el Cambio, 2009).

El tercer eje “Construcción de redes nacionales e internacionales” se refiere escuetamente a programas para la inmigración de científicos al país y a la realización de más programas de cooperación como el plan Chile California, siendo este un programa

de colaboración académica que ha funcionado desde los años sesenta y que fue ampliado con colaboración empresarial y ratificado por la presidenta Bachelet y el gobernador del Estado de California en junio de 2008. Finalmente, el cuarto eje se refiere “... *al fomento de la innovación donde se evaluarán y optimizarán los fondos públicos hoy dedicados a ella.*” Además, se fomentará la exportación de servicios, revisando y eliminando las regulaciones que hoy la dificultan. Junto con ello se creará una institución de derecho privado cuya función será estimular y apoyar a intermediarios y brokers tecnológicos” (cursivas añadidas) (Coalición para el Cambio, 2009).

En general, el citado programa contiene importantes propuestas que potencian la innovación en materia de emprendimiento, desarrollo digital, minería y agricultura, lo que sumado a las robustas condiciones en que se encuentran la innovación, la competitividad y el emprendimiento configuran un cuadro que difícilmente podría conducir al estancamiento, especialmente si se consideran las habilidades gerenciales de la generación de políticos que se hizo cargo del poder ejecutivo a partir de marzo de 2010.

El día 27 de febrero de 2010, veinte días antes de asumiera sus funciones el gobierno recientemente elegido, un terremoto grado 8,8 en la escala

de Richter, seguido de un tsunami, asoló gran parte del territorio nacional. Además de la pérdida de centenares de vidas, el desastre ocasionó pérdidas materiales con un valor bruto de treinta mil millones de dólares, equivalentes al 18% de Producto Interno Bruto (Piñera, 2010). Esto obligó al nuevo gobierno a cambiar su agenda de trabajo, priorizando la reconstrucción y la atención a las víctimas. Para financiar la reconstrucción, el presidente envió al Congreso un proyecto que modificaba la ley del *royalty minero*, incrementando transitoriamente el impuesto a la renta de las empresas y aplicando sobretasas transitorias a los bienes raíces del 5% del mayor valor y un aumento permanente al tabaco. La urgencia de la reconstrucción facilitó un rápido acuerdo entre la oposición y el gobierno, pero encontró dificultades en lo relativo al *royalty minero*, quedando este último punto en la agenda legislativa de 2010.

El terremoto de febrero de 2010 ha planteado problemas y abierto oportunidades para la innovación tecnológica. Por una parte, la reconstrucción implica la necesidad de invertir en infraestructura con la que ya se contaba y recurrir a cargas impositivas que afectan negativamente la competitividad de la economía, pero, por otra parte, crea las condiciones para reconstruir utilizando tecnologías más recientes, cuestión especialmente relevante en

la industria pesquera, el sector más destruido de las actividades exportadoras de Chile.

A pesar de lo devastador de la catástrofe, la economía chilena ha demostrado notable resiliencia. La encuesta mensual de expectativas de crecimiento del PIB que publicó el Banco Central en agosto de 2010 entrega estimaciones de crecimiento de 5 y 5,8% para los años 2010 y 2011, respectivamente (Banco Central de Chile, 2010), tasas que no difieren mayormente del promedio de 6% que se requiere para salir del subdesarrollo en 2018 y cumplir la meta planteada por el nuevo gobierno (Piñera, 2010).

## V. COMPLEJIDAD, REDES INTERINSTITUCIONALES Y APRENDIZAJE SOCIETAL. NUEVAS IDEAS PARA LOS NUEVOS DESAFÍOS

A pesar de los avances, de la resiliencia y de las posiciones relativamente destacadas que Chile ocupa en América Latina en innovación, ciencia y tecnología, sus resultados están aún lejos de alcanzar las metas propuestas y de consolidar una posición que lo ubiquen en un lugar destacado dentro del grupo de países que de acuerdo con el WEF han alcanzado la etapa 3, de desarrollo competitivo (WEF, 2009).

El nivel insuficiente de desarrollo y articulación de los componentes del

SNI es una dificultad recurrente en las economías rezagadas en capacidad de innovación. Refiriéndose a los desafíos futuros, el informe final del año 2006 del Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad (CNIC, 2006b) destacaba que “Las mejores prácticas internacionales demuestran que un Sistema Nacional de Innovación eficiente necesita una institucionalidad conductora, coordinadora y orientadora situada en la cúpula de dicho sistema. En este sentido, evaluadores externos coinciden en que nuestro Sistema Nacional de Innovación se encuentra sub-desarrollado, falto de lineamientos orientadores, de un enfoque integral/coherente y de instancias de coordinación”. Luego de ese informe, el CNIC nombrado por la presidenta Bachelet pasó a tomar un rol más protagónico en materia de coordinación y liderazgo interinstitucional través de su decisiva participación en el establecimiento de prioridades para la innovación y en la asignación de los recursos generados por el *royalty minero*, reduciendo en parte los problemas de articulación.

Para abordar el problema de las limitaciones del Sistema Nacional de Innovación, el CNIC encargó al Instituto Fraunhofer de Alemania dos estudios sobre la experiencia de otros sistemas nacionales de innovación (Hemer y Baier, 2009). Si bien esto constituye un avance en el desarrollo de una mirada macro a la innovación

en el sistema, al proveer importante información sobre los sistemas de innovación de Francia, Alemania, Finlandia y los Estados Unidos, en lo fundamental es insuficiente para abordar el problema estructural de articulación. En esta misma línea de acciones, el CNIC organizó durante la última semana de enero de 2010 un seminario internacional de expertos internacionales que expusieron sus apreciaciones luego de una semana de entrevistas con los ejecutivos responsables de los principales actores del Sistema Nacional de Innovación.

Si bien estas iniciativas constituyen aportes relevantes a la conducción del SNI de Chile, son insuficientes para contrarrestar la complejidad del problema estructural de articulación de los componentes. Se requiere avanzar en la consolidación de redes interinstitucionales que se integren regionalmente por clusters y sectores y que puedan integrarse a redes más amplias.

El problema de fondo tiene más que ver con lo que señala Ray Stata cuando hace la siguiente importante observación: “Hace tiempo llegué a la conclusión de que los límites de la innovación tienen menos que ver con la tecnología o la creatividad que con la agilidad organizacional. Existe un límite para que los individuos inspirados puedan hacer” (Govindarajan y Trimble, 2005). De acuerdo con esto,

ese límite está dado por las condiciones organizacionales y gerenciales existentes, y expresa que aún cuando una gran organización posea los recursos humanos con capacidad para la innovación y tenga acceso a las tecnologías relevantes, la forma cómo los niveles operativos y estratégicos se relacionan puede convertirse en una barrera que inhiba la innovación. Aunque estos autores se refieren a la innovación en grandes empresas, los problemas de organización que señalan crecen en complejidad cuando se trata de la innovación en una región o en una economía.

A partir de un análisis distinto, Senge y Kim (2001) se refieren al problema genérico de la adaptabilidad de las grandes organizaciones, entendiéndolo como problemas de aprendizaje organizacional. Concluyen estos autores que los grandes problemas que enfrentan los Estados Unidos de Norteamérica, tales como la crisis del sistema de salud, la pérdida de credibilidad de las instituciones educativas, y la creciente disfuncionalidad del gobierno se deben a "... a que el sistema de creación de conocimiento, el método a través del cual las instituciones de la sociedad se revitalizan y mejoran, se encuentra profundamente fragmentado". El efecto de tal fragmentación son organizaciones que privilegian las actividades de corto plazo en desmedro del largo plazo y reducen la acción autónoma y de empode-

ramiento necesario para desplegar comportamientos lo suficientemente complejos y adecuados como para contrarrestar la variedad creciente de un entorno organizacional que se complejiza aceleradamente en la sociedad globalizada actual.

La insuficiente articulación del Sistema Nacional de Innovación, tanto a nivel nacional como a niveles sectoriales y regionales, plantea un problema de alta complejidad, que no puede ser abordado solamente con más y mejor de lo mismo realizado hasta ahora. La insuficiente articulación de las instituciones y agentes del SNI se expresa en varias dimensiones y específicamente en las persistentes dificultades que encuentran investigadores y empresarios para emprender proyectos conjuntos, en las dificultades que genera la tradicional centralización administrativa para compatibilizar intereses nacionales y regionales, en las dificultades para determinar áreas prioritarias para la innovación, en la débil integración de los *clusters* productivos, en la poca capacidad para que las empresas e instituciones de investigación orquesten sus estrategias en el marco de una estrategia nacional coherente, y en la insuficiencia crónica de la inversión en investigación y desarrollo que hace el sector privado.

Al respecto, el nuevo gobierno ha planteado dos importantes iniciativas: la primera consiste en mejorar

la coordinación y complementación entre CORFO y CONICYT a través de la creación de un Consejo de Ministros para la Innovación encargado de monitorear el Sistema Nacional de Innovación (Shea, 2010), mientras la segunda iniciativa consiste en lograr que la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación pase de 0,7% del PIB a 1,5 (Piñera, 2010).

Aunque las iniciativas mencionadas son relevantes, no son suficientes para generar por sí solas iniciativas innovadoras y oportunidades para la producción de bienes y servicios y para la investigación científica y el desarrollo de nuevas tecnologías. La diversidad de instituciones que componen un sistema nacional de innovación, la ambivalencia de propósitos –implicada en la necesidad de competir y colaborar–, y la complejidad interna que emerge de los objetivos específicos contradictorios que existen entre regiones, sectores y *clusters* les hace imposibles ser manejados de acuerdo con los principios tradicionales de la administración jerárquica de las organizaciones y demandan visiones distintas de las tradicionales.

Para abordar la tarea de avanzar substancialmente en materia de innovación en Chile, es útil entender su sistema nacional de innovación como un sistema adaptativo complejo (Waldrop, 1992, McElroy, 2003)

y abordar sus problemas de articulación y gestión utilizando los marcos conceptuales y metodológicos que ofrecen la ciencia de la complejidad y las teorías de aprendizaje grupal y de la cibernética organizacional (Ramírez, 2007a). En esencia, un sistema adaptativo complejo se caracteriza por constituir una red de muchos agentes que actúan en forma paralela, que se localizan con variados y amplios grados de dispersión, y que a su vez tienen componentes que constituyen también redes de muchos agentes, que se integran en totalidades dinámicamente coherentes, y que exhiben las cualidades de adaptarse y evolucionar en interacción con sus entornos locales y globales (Waldrop, 1992).

En el marco de ideas sobre complejidad, Saviotti (2000) afirma que la innovación en un sistema productivo nunca es el resultado de empresas e institutos de investigación aislados, sino el resultado conjunto de una red compleja de organizaciones; recurre a la Ley de Requisito de Variedad para explicar la causas de las presiones competitivas internacionales; define variedad como “... el número de actores, actividades y objetos necesarios para describir el sistema”; y concluye que en el contexto internacional los países deben incrementar permanentemente su variedad para asegurar una participación creciente en el ingreso mundial.

Ashby (1976) definió originalmente el concepto de *variedad* como una medida de *complejidad* representada por el número de estados posibles que puede desplegar un sistema, y su formulación de la Ley de Requisito de Variedad la resumió en la famosa frase *sólo variedad destruye variedad*, para ilustrar la idea de que un sistema debe, necesariamente, incrementar su variedad (complejidad) de manera permanente para sobrevivir en un ambiente de creciente complejidad.

Las ideas de que la innovación productiva es un fenómeno análogo al proceso de aprendizaje y que los sistemas nacionales, regionales y *clusters* locales o globalizados son redes de aprendizaje no son nuevas (Cohen y Levinthal, 1990, Devine, 2002, Ramírez, 2005). A partir del trabajo de Cohen y Levinthal, un gran número de especialistas en economía industrial y desarrollo económico incorporaron esta idea al examinar el comportamiento y la evolución de sistemas productivos (Nooteboom, 2001, Dal Zotto, 2003, Waalkens et al., 2004 y Leahy et al., 2004). En particular, Bart Nooteboom (2001) afirma que los sistemas nacionales de innovación son fenómeno *análogos* al aprendizaje organizacional y societal, y agrega que el aprendizaje ocurre de acuerdo con una heurística del descubrimiento que se aplica igualmente a individuos, organizaciones y sistemas de innovación, y

concluye que tal heurística explica las relaciones y diferencias que existen entre innovación incremental y radical, aprendizaje de un solo ciclo y de doble ciclo, y el origen de la exploración y la explotación del conocimiento.

Nooteboom reconoce la existencia de dos etapas en los procesos de aprendizaje: la primera, que consiste en un ciclo localizado de actividades donde se identifican las oportunidades para aprender y formular las acciones necesarias, y un segundo ciclo de difusión donde el nuevo conocimiento se comparte a través del sistema productivo. Desde el punto de vista del Modelo del Sistema Viable (MSV), el proceso de aprendizaje se completa cuando la acción de *inteligencia* se realiza adecuadamente y genera las respuestas de *política* necesarias para enfrentar los desafíos de largo plazo, y todo ello se operacionaliza a través del sistema de *control* que realiza las acciones necesarias para implementar las respuestas (Beer, 1981). El MSV cumple plenamente con las características establecidas por Waldrop (1992) y McElroy (2003) y ofrece un mapa de navegación para impulsar procesos de aprendizaje organizacional y societal.

La visión de Nooteboom (2001) se complementa con las de Beer (1981) y Senge y Kim (2001), en cuanto comparten una visión cons-

tructivista del aprendizaje. Todos ellos describen el aprendizaje grupal como un proceso iterativo de varias etapas que completan ciclos en que se identifican colectivamente las necesidades u oportunidades para aprender o innovar, se generan –por imitación o creatividad– los nuevos comportamientos o acciones, y se implementan los nuevos comportamientos a través de acciones también colectivas que se difunden a través de los componentes del grupo. Todos ellos distinguen aprendizaje de meta-aprendizaje como fenómenos análogos a innovación incremental e innovación radical. Por consiguiente, la innovación en las empresas, en la economía y en la sociedad puede ser entendida como un proceso análogo al aprendizaje grupal y societal, y en tal sentido los principios, las teorías y los métodos utilizados en el ámbito de los sistemas complejos, del aprendizaje individual y grupal pueden ser utilizados para explicar la innovación como fenómeno en la empresa, la economía y la sociedad.

El trabajo de Nooteboom se puede entender como complementario al realizado por Senge (1992) y Kim (2001) y que al mismo tiempo proporciona sentido, en el contexto de la innovación productiva, a la idea de que tanto las organizaciones empresariales como las sociedades y las naciones son sistemas viables y que el comportamiento de estos últimos

está sujeto a las mismas leyes y principios (Beer, 1981).

Por otra parte, Stafford Beer (1984) afirma que la fuente de las mayores patologías de las organizaciones – que en las organizaciones modernas se manifiestan en la incapacidad crónica para articular e implementar visiones compartidas sobre el futuro– se encuentra en el funcionamiento inadecuado de los mecanismos que ensamblan lo que él define como *sistemas de inteligencia, política y control*. Tales patologías se manifiestan en que, frecuentemente, en las empresas, las unidades corporativas estratégicas de investigación y desarrollo, planeamiento estratégico y *marketing* trabajan en forma aislada y no logran integrarse coordinadamente con las unidades operativas y de negocios que tienen que tratar con las operaciones del día a día, lo que lleva a excesos de centralización y a una quiebra en el sistema de inteligencia distribuida. La falta de integración –o fragmentación de los ciclos de aprendizaje– es mucho mayor cuando la organización es un país y las unidades que realizan las funciones política, inteligencia y control se encuentran diseminadas interinstitucionalmente en unidades organizacionales que se administran jerárquicamente y que muchas veces constituyen territorios en disputa por parte de grupos y corrientes políticas dentro y fuera de los gobiernos.

## A. Un mapa de ruta para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación

El MSV es una elaborada descripción prescriptiva de una organización—sea ésta una empresa, una economía o el mundo globalizado— que es capaz de perdurar bajo condiciones extremadamente cambiantes, al mismo tiempo que lo es de una compleja red social de aprendizaje. Su desarrollo se desprende directamente de la Ley de Requisito de Variedad y es una explicación teórica coherente y completa de los fenómenos del funcionamiento adaptativo y las capacidades de aprender y evolucionar que presentan sistemas complejos como los individuos, las organizaciones, las economías, las sociedades y los ecosistemas.

Entre las muchas observaciones que el MSV ofrece para abordar los problemas de los sistemas adaptativos complejos (Beer, 1981), las dos siguientes son especialmente relevantes al desafío de la innovación. La primera es su carácter recursivo, que implica que el modelo mismo contiene elementos que pueden ser descritos y diagnosticados, en su efectividad y capacidad de aprendizaje, por el mismo modelo. En términos concretos esto significa que siendo una universidad y cualquiera de sus facultades sistemas viables, ambos pueden ser analizados, diagnosticados y dinámicamente diseñados

utilizando el MSV como marco teórico y metodológico; lo mismo ocurre con una gran empresa y sus unidades de negocios, y lo mismo con una economía, sus sectores económicos, *clusters* y regiones.

Una segunda observación que el MSV ofrece, como consecuencia directa de su carácter recursivo, es señalar que tanto la reflexión estratégica como el aprendizaje organizacional y la innovación se encuentran necesariamente distribuidos recursivamente a través de todo el tejido socio-tecnológico de la organización, lo que a su vez tiene como consecuencia que el principal desafío para innovar oportunamente en las organizaciones se encuentra en la capacidad para orquestar la creatividad y la capacidad de implementación de la innovación incremental y radical a través de toda la organización. En este sentido, el modelo ofrece una explicación precisa del fenómeno de las estrategias emergentes o implícitas señaladas por Mintzberg (1994).

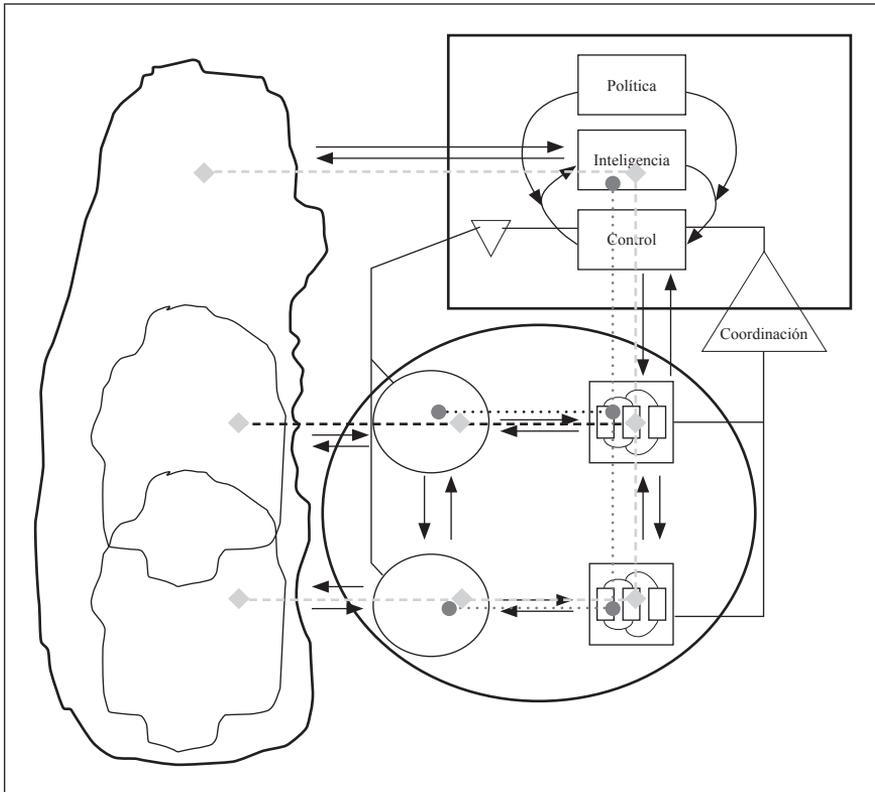
La idea de orquestar se refiere a la articulación dinámica de los componentes administrativos de una organización o a la integración armónica y continua en el tiempo de los componentes interinstitucionales de un sistema adaptativo complejo como un sistema nacional de innovación. La idea de articulación dinámica se refiere a arreglos organizacionales

que cumplen con lo que el MSV prescribe –específicamente con la recursividad y autonomía que ella implica– y a la existencia de flujos adecuados de información y conocimiento entre el entorno global y la organización, y dentro de ésta, entre sus mismos componentes, y entre éstos y sus entornos locales.

La figura 1 contiene una representación general de un sistema adaptativo complejo en términos del MSV. En el dibujo, la nube mayor representa

el medio ambiente general en el que existe un sistema organizacional complejo que incluye todos sus aspectos culturales, políticos, económicos y tecnológicos a nivel global, y las nubes que se muestran dentro de la mayor representan los entornos específicos de los componentes. Las superposiciones sugieren la inseparable vinculación que existe entre entornos locales y globales, los cuales se dibujan en forma paralela al resto del diagrama sólo por razones convencionales y deben entenderse

**Figura 1. El modelo del sistema viable**



como envolviendo a todo el sistema representado.

El círculo mayor representa a la totalidad de organizaciones e instituciones que componen el sistema. En el caso de una economía éstas son empresas, comunidades, consumidores, hogares e instituciones. El cuadrado grande representa a las organizaciones y a las instituciones que administran al conjunto de los componentes del sistema y que deben realizar las funciones de *inteligencia* –identificar oportunidades para innovar y formular opciones de innovación–, de *política* –establecer prioridades de acción considerando las restricciones de corto plazo determinadas por los compromisos actuales de la organización y las necesidades del largo plazo que proponen las actividades de inteligencia–, y de *control* –realizar las acciones de corto plazo e implementar los cambios de más largo plazo que exigen las opciones prioritarias de innovación–.

El triángulo representa los mecanismos y los medios que coordinan las actividades que realizan los componentes del sistema en cuestión. Dicha coordinación tiene lugar a través de la asignación de recursos, el establecimiento de reglas del juego, y en el caso del SNI de Chile, por medio de la implementación de programas nacionales de innovación como son los fondos tecnológicos. En esta ilustración se indican sólo dos compo-

nentes de los varios que puede tener un sistema viable, que también son sistemas adaptativos complejos que pueden ser representados y analizados por el mismo modelo.

En la figura 1 los ciclos de aprendizaje están representados por las líneas punteadas. Las líneas que tienen cuadrados diagonales en sus extremos y que unen el entorno con las funciones de inteligencia corresponden al qué y al porqué innovar, mientras las que tienen pequeños círculos corresponden al hacerlo y al cómo hacerlo. Estos son los ciclos que generalmente presentan las fragmentaciones que dificultan la innovación continuada y que generan las crisis que hacen colapsar empresas y economías, las que por el correr del tiempo y la fuerza creativa latente en la condición humana son transformadas en destrucción creativa (Schumpeter, 2009).

La figura 2 contiene una descripción un tanto distinta del MSV, describiendo un SNI en términos de sus tres componentes fundamentales: los sistemas que realizan la producción de bienes y servicios, imparten educación y realizan investigación científica y tecnológica. Al centro se indica su sistema de articulación y liderazgo interinstitucional que encarna el cúmulo de agencias que coordinan y promueven el desarrollo de cada uno de esos componentes en lo que respecta a generación de nuevos conocimientos, desarrollo

de capital humano y aplicación del conocimiento a la producción de bienes y servicios.

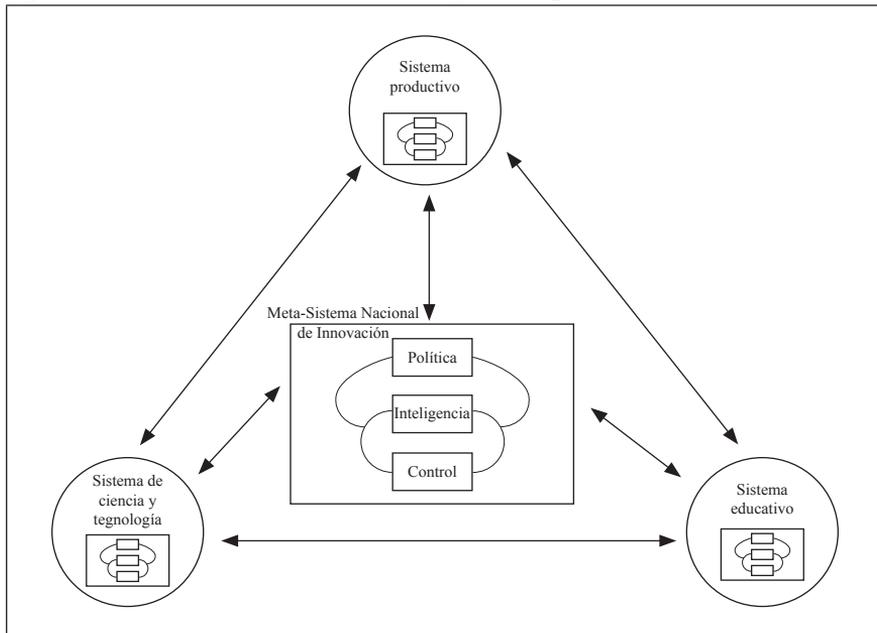
Los problemas de articulación señalados por el Consejo Nacional de Innovación y Competitividad se han venido expresando en dos ámbitos principales. Por una parte, hasta 2007, en la falta de un institución que liderara y estableciera políticas generales de innovación, carencia que aún se manifiesta en los niveles regionales, sectoriales y de *clusters* específicos en los sistemas productivos, educativos y de ciencia y tecnología. Y por otra parte, en el aún no establecido proceso de asignación de recursos entre los componentes del

sistema y en el insuficiente desarrollo de la integración de la educación, el sistema productivo y las instituciones de ciencia y tecnología.

## VI. UNA PROPUESTA DE ACCIONES

La observación de Saviotti (2000) sobre el surgimiento natural de las instituciones que conforman un sistema nacional de innovación se cumple cabalmente en el caso de Chile. Tal surgimiento ha venido expresándose en la creación formal de algunos sistemas regionales de innovación y con el surgimiento de *clusters* industriales en torno a actividades como la minería, la explotación forestal,

**Figura 2. El sistema nacional de innovación y sus componentes fundamentales**



la viticultura y la industria del salmón. Como se dijo anteriormente, agencias como la CORFO, CONICYT, Fundación Chile y otras han estado promoviendo la formación de estas instancias de integración, y con ello han favorecido la articulación del SNI. Este proceso surge en forma natural de las propias necesidades que las presiones competitivas imponen a los actores, y de la incorporación de ideas que provienen de organismos multilaterales como el Banco Mundial, de otros países como los Estados Unidos, la Unión Europea y Japón, y de los medios académicos locales e internacionales.

Un país en desarrollo, que se propone como meta alcanzar el desarrollo económico dentro de un plazo de una década, no puede esperar a que las instituciones de su SNI y su adecuada articulación surjan en forma natural, especialmente cuando existen barreras culturales como son la tradicional desconfianza que existe entre científicos e intelectuales y empresarios y políticos, y el hábito entre muchos empresarios de esperar que el gobierno resuelva sus problemas. Para lograr la meta, el país debe, necesariamente, implementar políticas de largo plazo que faciliten y aceleren el desarrollo de sus instituciones y la articulación del SNI desde el nivel empresa-instituto de investigación, hasta los niveles institucionales de gobierno y gremios empresariales

nacionales, pasando por *clusters*, regiones y sectores económicos.

En los últimos años en Chile, la formulación y la promoción de tales políticas han estado principalmente a cargo del Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad, en el marco de políticas públicas más generales. Fue así como a inicios de su mandato en 2006 la presidenta Bachelet estableció la *innovación* del sistema productivo como una de sus cuatro transformaciones claves.

Esta estrategia se basa en la idea central de la nueva teoría del desarrollo económico que afirma que un factor determinante del crecimiento de una economía lo constituye la productividad total de los factores, entendida ésta como la aplicación del conocimiento —que se encarna en el capital humano y la tecnología disponible— a los procesos productivos. La presidenta señaló expresamente: “Quiero un país en que no sólo exportemos cobre, sino *software* para la minería; no sólo fruta, sino técnicas para empacar y preservar los alimentos; no sólo salmones, sino vacunas para prevenir las enfermedades de los peces” (Bachelet, 2006).

Mejorar la capacidad innovar de un país es conseguir que su SNI desarrolle rápidamente las unidades y medios de coordinación que necesitan sus componentes para actuar en

sintonía y para poner en marcha un proceso permanente de interacción que facilite la renovación creativa de su sistema productivo, como alternativa menos traumática que la destrucción creativa ocasionada por recurrentes crisis económicas. Para mejorar dicha capacidad, se ha formulado un lineamiento metodológico que se resume en nueve pasos que comprenden desde la identificación concreta de la unidad organizacional cuya capacidad de innovación interesa fortalecer—en este caso el Sistema Nacional de Innovación mismo—, hasta la difusión vía replicación de dicha capacidad a los ámbitos que se requiera (Ramírez, 2005). Dicho lineamiento incluye la determinación de los componentes operacionales del sistema en cuestión, la identificación y desarrollo de sus sistemas de coordinación y seguimiento, el establecimiento de indicadores de innovación, el diseño de políticas para la acción estratégica, y la identificación de otras dimensiones recursivas para integrar nuevas redes de aprendizaje.

La implementación de dicho lineamiento metodológico sólo puede realizarse como una experiencia de investigación-acción a través de la cual son los propios actores quienes determinan las prioridades para la inversión en investigación y desarrollo, generan proyectos de innovación conjuntos, establecen alianzas estratégicas y determinan sus medios de coordinación permanente. Se trata,

por lo tanto, de facilitar la generación de procesos de auto-organización que, corrigiendo la fragmentación en los ciclos sociales de aprendizaje, desaten el potencial creativo de la sociedad.

Aplicar este lineamiento metodológico a un sistema nacional de innovación es un gran desafío, ya que se trata de combinar lo que propone la nueva teoría del desarrollo económico con los principios de aprendizaje organizacional y gestión del conocimiento. Hacerlo corresponde a adoptar una estrategia de desarrollo basado en el conocimiento, en el sentido que Carrillo da a ese término (Carrillo 2005). La nueva teoría del desarrollo económico señala que es la productividad total de los factores, vale decir la aplicación del conocimiento, la ciencia y la tecnología, lo que desata y sostiene el crecimiento de una economía.

En primer lugar, se debe mantener y fortalecer la implementación de todas las acciones exitosas que se hayan llevado a cabo en los últimos años. Para esto, y en general para mejorar las capacidades de evaluar y decidir sobre proyectos y programas de innovación, es especialmente necesario realizar un estudio similar al realizado por Mullin y colaboradores (1998), preferentemente con la participación de los mismos especialistas, y necesariamente con la participación de especialistas extranjeros.

En segundo lugar, se requiere el auspicio institucional de los actores de mayor nivel nacional, como pueden ser el Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad, CORFO y CONICYT, y la colaboración de otros agentes claves como la Fundación Chile. Para lograrlo es necesario proponer como proyecto o grupo de proyectos la realización de las actividades indicadas en el lineamiento metodológico.

El tercer frente es el desarrollo de todo un programa de aprendizaje interinstitucional nacional, de manera que por imitación de los aciertos y evitación de los errores, los subsistemas regionales, sectoriales o de *clusters* se integren como sistemas viables, desarrollando sus capacidades de inteligencia e implementación.

Un cuarto frente tiene que ver con el hecho de que los SNI también son componentes de sistemas viables mayores, que se anidan y agrupan regionalmente, como por ejemplo América Latina, tratados de libre comercio y convenios bilaterales y multilaterales de cooperación técnica. Así, es posible promover desde una agencia de gobierno y/o de una influyente escuela de negocios la articulación de redes de aprendizaje de dimensiones internacionales que canalicen e impulsen procesos de innovación sostenibles que eviten las crisis o minimicen sus efectos destructivos.

Se trata de realizar esfuerzos interinstitucionales que comprenden el desarrollo de las infraestructuras de comunicación y conocimientos necesarias para sostener procesos conversacionales permanentes en torno a los temas de interés común que, en todo sistema viable, ofrecen grandes oportunidades para la colaboración. En América Latina, los sistemas nacionales de innovación fueron conformándose como resultado de una variedad de iniciativas gubernamentales similares destinadas a crear bases para investigación y desarrollo tecnológico nacional y para el fomento productivo. En los últimos años el énfasis ha estado en la necesidad de orientar mejor la investigación, hacia su utilización en la producción de bienes y servicios, con el fin de mejorar la productividad, generar nuevos productos y servicios, para con ello aportar al desarrollo económico y humano de los países.

A pesar de los esfuerzos realizados, surge como problema recurrente el de la pobre articulación –coordinación, integración y colaboración– entre los distintos agentes que participan en dichos sistemas. Los resultados de un esfuerzo entre dos o más países pueden diseminarse hacia otros y hacia el interior mismo de cada uno de ellos, y pueden estimularse con la participación de los sistemas nacionales de innovación de aquellos países que han alcanzado

un alto desarrollo y que ocupan los primeros lugares en capacidad de innovación. El modelo del sistema viable ofrece un mapa de ruta para cualquier nivel de complejidad organizacional que requiera mejorar su capacidad de innovación.

## REFERENCIAS

- Agosin y Saavedra-Rivano (eds). (1998), *Sistemas nacionales de innovación. ¿Qué puede América Latina aprender de Japón?* Caracas/Santiago: Dolmen Ediciones, p. 26,
- Ashby, W. R. (1976a), *An Introduction to Cybernetics*, London: Methuen and Co.
- Bachelet. M. (2006). Mensaje de la Presidenta de la República al Congreso, mayo de 2006, consultado en [www.gobierodechile.cl](http://www.gobierodechile.cl)
- Banco Central de Chile, Estadísticas 2010, consultado en [http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/series-indicadores/index\\_ee.htm](http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/series-indicadores/index_ee.htm)
- Beer, S. (1984), “The Viable System Model: Its Provenance, Development, Methodology and Pathology”, *Journal of the Operational Research Society*, 35, 7- 26.
- Beer, S. (1981), *The Heart of Enterprise*, New York: John Wiley & Sons.
- Carrillo, J. (2004), “Desarrollo basado en conocimiento”, *Transferencia*, 17 (65), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México.
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad-CNIC (2006a). “Lineamientos para la Estrategia Nacional de Innovación. Primer Informe”, Santiago, Chile, consultado en <http://www.cnic.cl/content/view/487328/Lineamientos-para-la-Estrategia-Nacional-de-Innovacion.html>
- CNIC (2010), “Reseña”, consultado en [http://www.cnic.cl/content/view/468854/El\\_Consejo\\_de\\_Innovacion\\_y\\_la\\_Estrategia.html](http://www.cnic.cl/content/view/468854/El_Consejo_de_Innovacion_y_la_Estrategia.html)
- CNIC (2007), “Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad”, vol. 2, Santiago, Chile.
- CNIC (2006), “Informe Final”, febrero de 2006, Santiago, Chile.
- Coalición para el cambio (2009), *Programa de Gobierno para el Cambio y el Futuro y la Esperanza 2010-2014*, consultado en <http://pinera2010.cl/programa-de-gobierno/>

- Cohen, W.M., y D.A. Levinthal (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, 35, 138.
- Dal Zotto, Cinzia (2003), "Absorptive Capacity and Knowledge Transfer between Venture Capital Firms and their Portfolio Companies", *Proceedings of the The DRUID Conference*, Copenhagen.
- Devine, S. (2002), "A VSM Analysis of the New Zealand National Innovation System", *New Zealand Association of Economists Conference*, Wellington, p. 5.
- Economist Intelligence Unit (2009), "A new Ranking of the World's most Innovative Countries", consultado en [http://graphics.eiu.com/PDF/Cisco\\_Innovation\\_Complete.pdf](http://graphics.eiu.com/PDF/Cisco_Innovation_Complete.pdf)
- Fundación Chile (2009), "Presentación general", consultado en [http://www.fundacionchile.cl/portal/page?\\_pageid=113,2726272&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.fundacionchile.cl/portal/page?_pageid=113,2726272&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Govindarajan, V. y C. Trimble (2005), "Building Breakthrough Business within Established Organizations", *Harvard Business Review*, May 2005.
- Hemer, J., y E. Baier, (2009), "Análisis nacional e internacional de evaluaciones de sistemas nacionales de innovación", Fraunhofer ISI, consultado en [http://biblioteca.cnic.cl/media/users/3/181209/files/18813/est\\_evaluacion\\_fisi.pdf](http://biblioteca.cnic.cl/media/users/3/181209/files/18813/est_evaluacion_fisi.pdf)
- Institute of Management Development (IMC) (2009), "The World Competitiveness Yearbook", consultado en <http://www.imd.ch/research/publications/wcy/upload/scoreboard.pdf>
- Kim, D.H. (2001), *Organizing for Learning. Strategies for Knowledge Creation and Enduring Change*, Waltham, MA: Pegasus Communications.
- La Segunda* (2009, 23 de diciembre), "Recursos no rendidos".
- Leahy, D., y J. Peter (2004), *Absorptive Capacity, R&D Spillovers and Public Policy*, Dublin: Neary University College.
- López Claro, A. (2009), "The Innovation for Development Report", consultado en [http://www.innovationfordevelopmentreport.org/papers/ICIranks2009\\_10.pdf](http://www.innovationfordevelopmentreport.org/papers/ICIranks2009_10.pdf)
- Maggi, C. (2010), "Avances sustantivos y desafíos formidables", *Innova Chile*, 2006-2010, enero 2010, consultado en <http://comunidad.innovacion.cl/columnaopinion/innovacion-en-chile>

- 2006-2010-avances-sustantivos-y-desafios-formidables
- McElroy, M. (2003), *The New Knowledge Management. Complexity, Learning and Sustainable Innovation*, Butterworth Heineemann, USA.
- Mintzberg, H. (1994), *The Rise and Fall of Strategic Planning*, Free Press, New York.
- Mullin, J., R. Adam, J. Halliwell, y L. Milligan (1999), *Science, Technology and Innovation in Chile*, IDRC, Canada.
- Nooteboom, B. (2001), *Learning and Innovation in Organizations and Economies*, New York: Oxford University Press.
- Piñera, S. (2010), *Mensaje de la Presidenta de la República al Congreso*, mayo 2010, consultado en <http://www.gobiernodechile.cl/especiales/mensaje-presidencial-21-de-mayo/>
- Ramírez, G.A. (2007a). “A Societal Learning and Knowledge Management. Diagnosing and Enhancing their Potential”, *Journal of Knowledge Management and Practice*, March, consultado en <http://www.tlinc.com/articl126.htm>
- Ramírez, G.A. (2007b), “En búsqueda del desarrollo basado en el conocimiento en Chile,” en *Regiones Iberoamericanas del Conocimiento. Experiencias en desarrollo regional*, Alazne Mujica (ed.), Editorial Universidad de Deusto, España.
- Ramírez, G.A. (2005), “Aprendizaje societal en la Sociedad del Conocimiento. El caso de la transición en Chile”, Informe final, Proyecto de investigación, n° 42, Universidad Central de Chile, consultado en [http://docs.google.com/Doc?docid=0ARjB101kB\\_jPZGRrdHZtM2ZfMjRmZHAzOHdnaA&hl=en](http://docs.google.com/Doc?docid=0ARjB101kB_jPZGRrdHZtM2ZfMjRmZHAzOHdnaA&hl=en)
- Schumpeter, J. (2009), *Can Capitalism survive?: Creative Destruction and the Future of the Global Economy*, New York: Harper Perennial Modern Thought.
- Senge, P. (1992), *La quinta disciplina*, Buenos Aires: Granica Vergara.
- Senge, P., y D. Kim (2001), “From Fragmentation to Integration: Building Learning Communities”, en *Organizing for Learning. Strategies for Knowledge Creation and Enduring Change*, Waltham, MA: Pegasus Communications.

- Shea, N. (2010), “Economía mejora coordinación entre INNOVA CORFO, CONICYT y Becas Chile para evitar traslape de programas”, *La Segunda Digital*, 3 de agosto 2010, Santiago, Chile, en <http://www.la2da.cl/modulos/catalogo/Paginas/2010/08/03/LUC-SGEC20SG0308.htm>
- Rivas, G. (2004), “El sistema de fondos tecnológicos en Chile: antecedentes para la evaluación de su funcionamiento e impacto”, *Colección Ideas*, 5 (45).
- Waalkens, J., R. Jorna, y T. Postma (2004), *Learning of SMEs in Networks: the Role of Absorptive Capacity*, University of Groningen, Research Institute SOM (Systems, Organizations and Management), Resaerch Report 04B14.
- Waldrop, M. Mitchell, Complexity (1992), *The Emerging Science at the Edge of Chaos*, Touchstone Book Simon Schuster.
- World Economic Forum (2009), *The Global Competitiveness Report 2009-2010*, Scwab, Klausm (eds.), SRO-Kundig, Suiza.