CONVOCATORIA

CHILE – Ciencia 2000

CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD

UN ENCUENTRO NECESARIO

En la era del conocimiento, la ciencia y la tecnología son caminos necesarios para el desarrollo, la independencia intelectual y el ejercicio de la libertad. También es cierto que esos caminos sólo florecen y dan frutos si se cultivan en una sociedad que respeta y valora su labor de generar y aplicar conocimientos y que siente que la ciencia, la tecnología y sus cultores son sensibles a sus problemas y sufrimientos y buscan maneras de resolverlos.

El diálogo entre ciencia, tecnología y sociedad no se ha dado en Chile con la continuidad y la profundidad necesaria para que se logre ese entendimiento. Esta incomunicación explica el hecho de que por ambos lados haya desconocimiento y desconfianza y que nuestro desarrollo científico–tecnológico sea muy limitado.

La comunidad científica chilena representada en la Academia Chilena de Ciencias, el Comité Nacional ICSU y el Consejo Nacional de Sociedades Científicas desea invitar a un Encuentro con la Sociedad de nuestro país. Necesitamos establecer un claro entendimiento sobre el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo cultural y socioeconómico de Chile en el siglo que se inicia.

El comienzo del Tercer Milenio coincide con el inicio de un nuevo gobierno en nuestro país y con la búsqueda de un modelo de país que pueda responder a las urgentes necesidades de sus ciudadanos y al mismo tiempo sea capaz de reflexionar sobre su destino y sus valores y diseñar una estrategia para avanzar hacia ellos. Estas circunstancias son muy propicias para invitar a un encuentro entre políticos, tecnólogos, científicos y líderes sociales y que tenga por objetivos:

1) Promover un debate nacional sobre el papel que deben cumplir la ciencia y la tecnología para el desarrollo de la Nación.
2) Establecer el necesario compromiso de la sociedad con la ciencia y la tecnología como agentes innovadores en el desarrollo nacional.
3) Recomendar al nuevo gobierno políticas y medidas que puedan impulsar el desarrollo del sistema científico–tecnológico nacional en concordancia con las metas y objetivos del modelo del país que se desea construir.

Este encuentro se llevará a cabo en Abril o Mayo del año 2000 y será la culminación de un profundo proceso de discusión que iniciamos ahora y que debería convocar a un amplio espectro de personas.

Cuatro grandes preguntas constituirán el marco de este encuentro:

I. ¿Cómo se establece el diálogo permanente entre ciencia y tecnología y la sociedad chilena?

II. ¿Cuáles deberían ser las políticas universitarias para favorecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en su ámbito?

III. ¿Cómo podemos impulsar el desarrollo socioeconómico del país a través de la ciencia y la tecnología?

IV. ¿Qué institucionalidad debería tener el país para generar una política nacional de ciencia y tecnología y para coordinar las acciones que el Estado efectúe en este campo?

Cuatro comisiones prepararon borradores acerca de las preguntas anteriormente enunciadas. Los borradores circularán ampliamente en todo el país, recogiendo críticas, comentarios y sugerencias que serían nuevamente recogidas y analizadas por las Comisiones para generar el texto que será presentado para su discusión y aprobación en el gran Encuentro de Abril–Mayo del año 2000.

Además, formarán parte del Encuentro las presentaciones de grandes áreas temáticas de la ciencia y la tecnología que han sido encargadas a Academias, sociedades o grupos de personas. Los temas cubiertos son los siguientes:

Agronomía	Ciencias Ambientales	Informática	Minería
Astronomía	Ciencias del Mar	Ingeniería	Química
Biología	Ciencias de la Tierra	Matemáticas	Comunicación
Biotecnología	Física	Medicina	Enseñanza
Ciencias Sociales y Humanidades			

Borradores de los planteamientos sobre estas importantes áreas serán distribuidos entre los especialistas para también recoger sus comentarios y aportes. Los textos en su versión final serán discutidos en sesiones especiales del encuentro.

El Comité Organizador le invita a sumarse a esta iniciativa y enviar sus comentarios a mreyes@reuna.cl

Este documento ha sido distribuido vía electrónica a diversos académicos, pero está disponible para su uso por parte de otras personas potencialmente interesadas .

Sus sugerencias, correcciones, adiciones o ideas alternativas pueden dirigirse a relab@canela.med.uchile.cl o mreyes@reuna.cl, Facilitará la tarea del Comité de Redacción la referencia específica al número del párrafo en el margen izquierdo de este documento. El Comité considerará todos los comentarios de remitentes apropiadamente individualizados que lleguen a la dirección señalada hasta el 24 de marzo 2000.

INTRODUCCION

Los documentos que forman parte de esta presentación son borradores que debieran circular entre todas las personas interesadas en participar en una gran reunión que culmine en la proposición al gobierno de ideas y medidas concretas para impulsar el desarrollo nacional mediante la Ciencia y la Tecnología. El comité organizador del evento **CHILE – CIENCIA 2000: Un encuentro necesario**, entiende que tales proposiciones solo pueden resultar de la participación no solo de científicos y tecnólogos, sino que también de humanistas, empresarios, trabajadores y políticos, en buenas cuentas de toda la sociedad porque, como se ha dicho*: ... χυανδο ελ πενσαρ νο εσ πυρο νι ϖιγιλαντε, χυανδο ελ ρεσπετο αλ εσπ⎨ριτυ ηα περδιδο ϖιγενχια, δεφαν δε μαρχηαρ χομο εσ δεβιδο βυθυεσ ψ αυτομ⎩ϖιλεσ, τοδο ϖαλορ ψ τοδα αυτοριδαδ σε ταμβαλεα, ταντο εν λο τοχαντε α λα ρεγλα δε χ⟨λχυλο δελ ινγενιερο χομο εν λο θυε ατα〉ε α λασ χονταβιλιδαδεσ δε βανχοσ ψ βολσασ, ψ σοβρεϖιενε ελ χαοσ... ταμβι⎢ν λο εξτερνο δε λα χιϖιλιζαχι⎩ν, ταμβι⎢ν λα τ⎢χνιχα, λα ινδυστρια, ελ χομερχιο, ετχ., νεχεσιταν λοσ βασαμεντοσ χομυνεσ δε υνα ⎢τιχα ψ δε υνα ηονεστιδαδ δελ εσπ⎨ριτυ.

Este documento de trabajo llegará a todos los posibles interesados para que, en un plazo que vence el 24 de marzo 2000, propongan adiciones, modificaciones, ideas y enfoques alternativos. Para facilitar la tarea, el documento actual contiene párrafos numerados que permiten la rápida referencia a los puntos que se proponen modificar. El conjunto de las opiniones, convenientemente consolidados y consensuados, debiera constituir el documento que se le presentará al Presidente de la República para que lo considere en las ideas y proyectos de su programa de gobierno.

Los capítulos fueron elaborados, inicialmente, por comisiones (cuyos participantes se mencionan en cada caso) que recabaron informaciones, opiniones y propuestas de diversos sectores en el ámbito de cada tema. Los documentos tomaron la forma actual después de una reunión ampliada en que participaron la mayoría de los integrantes de las comisiones y algunos invitados. Representan, por lo tanto, un destilado inicial del pensamiento que sobre estos asuntos tiene una parte no pequeña de los científicos chilenos. Será tarea de *toda* la comunidad científica nacional contribuir a depurar su redacción, enriquecer los contenidos, afinar las proposiciones y, en fin, mostrar a la sociedad chilena, a las autoridades de gobierno y a los legisladores, los sueños y esperanzas de los investigadores y su decidido

* Hermann Hesse, El Juego de los Abalorios.

compromiso a participar en la tarea de contribuir al desarrollo de un proyecto país de gran altura para el tercer milenio.

INDICE

I
Ciencia y sociedad [1]

Introducción

Hacer investigación en Ciencias y Humanidades en medio de limitaciones que pueden estimarse como cuasi constitutivas, no es fácil en un
1 país como Chile de desarrollo relativamente bajo en lo cultural y económico. A la creciente complejidad de la ciencia se suma el imperativo de conseguir su apropiación social. Sin ésta, la ciencia pierde parte de su potencial y empobrece el proyecto país. Si el conocimiento generado endógenamente no es internalizado por nuestra sociedad, que exhibe un notorio analfabetismo científico, se genera una cultura sin palabras de futuro y el país estará irremediablemente condenado a desaparecer como fuerza viva y protagonista del conocimiento colectivo, del saber del mañana. El país requiere de una gran transformación cultural para integrar las humanidades, la ciencia y la tecnología a la sociedad, ya que el conocimiento y el pensamiento crítico siempre conlleva un enriquecimiento social, aún más en un mundo de información compleja y ambigua como el actual. Este enriquecimiento debe diferenciarse de las aplicaciones del saber, en que intervienen elementos políticos o sociales, y que pueden ser discutibles para el progreso humano.

La ciencia y la tecnología son parte fundamental de la cultura y han adquirido progresivamente una mayor gravitación. A través de ellas se
2 entiende, enriquece y transforma el entorno y quienes lo habitan. Varios de los misterios que acompañaron al humano desde sus orígenes son ahora estudiados por la ciencia, lo que ha cambiado la realidad misma y la forma en que el hombre se entiende a sí mismo. Hoy, el cultivo de las humanidades, de la ciencia y la tecnología, son necesidades humanas, esenciales para entender, entenderse y transformarse, y para el ejercicio de la propia libertad. Es por ello que la sociedad puede exigir que los científicos y los humanistas se sientan responsables del papel que desempeñan como primeros actores del desarrollo y futuro bienestar del país y estén disponibles para dar cuenta de sus logros y desafíos.

En un mundo que cambia rápidamente y genera una alta movilidad individual, frente a medios de comunicación cada vez más diversificados, con
3 información abundante, incierta y creciente, en una cultura progresivamente globalizada y mercados que obligan constantemente a elegir, la educación es la base común de formación de la ciudadanía. Es además una condición imprescindible para hacer frente a los retos, tanto los culturales que el propio desarrollo científico y tecnológico van imponiendo, como a los de una economía

[1] Colaboraron en la preparación de este documento: Jorge Babul, Haydée Domic, Lilian Duery, Eric Goles, Servet Martínez, Fernando Salvo, Enrique Tirapegui, Tito Ureta

cuya productividad y competitividad dependen, ante todo, de la calidad de los recursos humanos del país. Es necesario introducir elementos educativos en el país, que como en el caso de las materias básicas refuerzan la disciplina en el pensar y dan la preparación cultural para enfrentar un mundo cambiante.

4 Por su tamaño es difícil el impacto económico que pueda tener Chile en el concierto mundial. Sin embargo países de menor tamaño han dejado y dejan huellas en él y se han distinguido por su impacto científico y tecnológico. Creemos que además de dar las condiciones para el desarrollo de sus habitantes, un país debe probar que sus perspectivas, su manera de construirse, permiten una mirada nueva, ideas, visiones, teorías, interpretaciones y técnicas que permitan el enriquecimiento del ser humano en un conjunto. Tener como referente el devenir del ser humano e integrar lo que ello significa, debería ser un objetivo cultural en el país.

La Cultura en el ejercicio de la ciudadanía

5 Una sólida formación cultural, en particular científica, permite el ejercicio de la ciudadanía. El conocimiento y la capacidad para procesar adecuadamente la información permiten tomar decisiones racionales, sin dejarse avasallar por un caudal de información que puede derivar en un catastrofismo cotidiano. La toma de decisiones de una democracia en temas de sociedad que tienen progresivamente un mayor componente científico, exigen que la ciudadanía tenga los conocimientos necesarios para participar en tal debate; en caso contrario nos quedaremos en lo puramente anecdótico, como ha sido el caso de la clonación, alimentos transgénicos o las nuevas enfermedades. Por otra parte la divulgación y valoración del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico son una necesidad creciente para lograr sociedades más libres y justas, logrando la igualdad de oportunidades para sus ciudadanos.

La Ciencia beneficia la toma de decisiones de un país

6 Nuestras elites, que deben legislar o tomar decisiones públicas o privadas, sea en lo cultural o económico, no han sabido o querido incorporar a la ciencia y tecnología como elementos básicos de tales decisiones. Esto no deja de sorprender hoy día, en que muchos responsables públicos y privados tienen estudios de postgrado. En los parlamentos de países desarrollados, la legislación sobre temas sensibles y debatibles, por ejemplo droga, aborto terapéutico o medio ambiente, ha contado con la participación de especialistas; en los comités directivos de grandes empresas hay científicos cuya opinión considera elementos que deben ser integrados en un mundo de alta complejidad. En abierto contraste con lo anterior, aquí sólo muy esporádicamente se consulta a los científicos, y aún el Estado desaprovecha a instituciones que, como las Academias del Instituto de Chile, fueron precisamente creadas para constituir organismos consultores independientes de alto nivel. Concerniente a la empresa nacional, es de interés nacional, estudiar cuantitativamente la magnitud de las inversiones en ciencia e innovación tecnológica para que el país cuente con un diagnóstico claro sobre la capacidad del futuro desarrollo nacional.

Educación en Ciencias

Muchos de los problemas de la educación en ciencias en el país son comunes a todas las disciplinas del saber, y la necesaria reforma de estilo y
7 contenidos involucra al conjunto de ellas. Un problema básico es la falta de prioridades que se observa en los currículos educativos de enseñanza básica y media. En particular se debe reforzar el currículo de las materias científicas, se deben crear lazos entre docentes e investigadores, fomentar la curiosidad científica desde los niveles más básicos e incentivar una cultura de la creación. La organización misma de la docencia debe ser puesta en cuestión ya que es una observación generalizada que el maravillarse inicial de gran parte de los estudiantes desaparece a medida que avanzan los estudios, para derivar en un empequeñecimiento intelectual, que desgraciadamente ha ido permeando todo el ser nacional.

El sistema educacional debe asumir el reto propuesto por los últimos gobiernos, en cuanto a su modernización y al mejoramiento de la calidad de
8 la enseñanza, con el fin de avanzar hacia una sociedad de conocimiento, que consiga la alfabetización científica de la comunidad, la construcción de un pensamiento crítico, el logro de una independencia de criterio en el educando, aumentar las potencialidades del alumno y crear las condiciones para la generación de vocaciones científicas. La formación de capacidades relacionadas con el aporte de las disciplinas científicas a la cultura, debe permear a toda la comunidad y no solo a las elites intelectuales o a quienes demuestren talentos especiales. La educación es una de las principales herramientas para el uso responsable de la libertad individual y de la adquisición de habilidades para participar en la vida moderna de creciente complejidad e incertidumbre. La ciencia como integrante esencial de la cultura, debe ocupar un lugar protagónico en la intención educativa del Estado.

La Ciencia y Tecnología en el desarrollo económico

La historia de los países desarrollados demuestra que la ciencia y la tecnología, como factores determinantes para el progreso, requieren de sólidos

grupos científicos, surgidos de una comunidad informada desde el sistema educacional. El progreso socio−económico de las naciones está íntimamente
9 relacionado con la capacidad de los países de hacer ciencia y del desarrollo tecnológico que puedan implementar, esto es concebir, aplicar y distribuir el conocimiento. En particular la globalización de los mercados, que hoy puede ser vista como una amenaza, podría ser una oportunidad para los países que la asuman como fuente del desarrollo de habilidades y tecnologías que potencien sus ventajas competitivas. Sólo el desarrollo científico y tecnológico puede dar valor agregado a lo que el país produce e insertar creativamente nuevas tecnologías. Es por ello que las discusiones, estratégicas para el país, de valor agregado e innovación, debe incorporar a científicos y tecnólogos y no restringirse al ámbito empresarial y de economistas.

Difusión científica y medios de comunicación

El desafío de insertar a la ciencia en la sociedad toca a todos los individuos, grupos e instituciones, y escapa a la sola comunidad científica
1 aunque ella tenga una gran responsabilidad. A pesar de los importantes esfuerzos del Estado, aún persiste desinformación, tanto en lo concerniente a lo que los científicos realizan en el país, como la que éstos tienen de las
0 necesidades en las diversas esferas nacionales. Aunque hoy existe claridad en los responsables políticos, culturales y económicos, de la calidad de la ciencia producida en el país medida en publicaciones, falta mostrar que el quehacer científico nacional también produce resultados concretos que la gente perciba y disfrute.

Por otra parte, aunque la educación formal es la principal fuente del interés y motivación en temas científicos, ello no basta. Este reconocimiento
1 fue lo que llevó a los países desarrollados a fomentar la educación no formal, la que a través de distintos instrumentos complementa y potencia la educación formal en esos temas para formar parte de la educación continua
1 de los ciudadanos. Nuestro país ha iniciado esfuerzos en divulgación científica y educación no formal que deben continuarse, tanto de los programas del Estado como EXPLORA, como algunas iniciativas privadas.

Los medios chilenos de difusión (prensa, radio y audiovisuales) están rezagados con respecto a la difusión y discusión de la ciencia internacional.
1 Mientras en los países desarrollados el espacio dedicado a la ciencia y la tecnología ha aumentado progresivamente en lo cuantitativo y cualitativo (por ejemplo 20% de las portadas del *Time* en los últimos cuatro años han estado
2 dedicadas a Ciencia y Tecnología) en nuestro país sólo algunas honrosas excepciones entregan periódicamente los elementos científicos básicos que

permiten entender el mundo actual. Por otra parte, la imagen del quehacer científico y sus protagonistas todavía no pierden en ciertos medios nacionales un carácter cercano a lo caricaturesco, ajenos a la actividad social y al hecho que sus problemas tienen profundo impacto en cada uno de los habitantes del país. Esto se contrapone con la necesidad que manifiesta el conjunto de la sociedad de conocer más en ciencia y tecnología. En una reciente encuesta nacional, 60% de los mayores acontecimientos del siglo seleccionados por los encuestados, se relacionaron directamente con la ciencia y la tecnología.

Acciones

Las acciones propuestas son específicas al tema Ciencia y Sociedad y
1 se entiende que ellas se insertan en políticas que refuerzan la investigación
científica nacional y el robustecimiento cultural y educacional del país.

3

Incorporación institucional de científicos en las discusiones de temas relacionados, tanto del poder ejecutivo como legislativo. Esto significa
1 reconocer a las instituciones de alto nivel científico, (Academia de Ciencias y Sociedades Científicas) como consultoras para la selección de especialistas que lleven adelante estudios científicos y tecnológicos.

4

Incentivar, a través de vías legislativas, para que en las empresas se cree una cultura de la excelencia, para que estén atentas "a la caza" del talento que la educación superior produce y se incorpore de manera significativa a científicos y profesionales con experiencia en investigación, tanto a nivel tecnológico como de estudio. Esta
5 experiencia y conocimiento mutuo, llevará a la empresa a comprender los beneficios de incorporar científicos en comités científicos o de desarrollo, o ambos, y a participar en sus niveles de decisión.

Recuperar el papel fundamental que los profesores juegan en una sociedad moderna y culta. Esto significa sueldos dignos pero también que sus
1 necesidades culturales sean debidamente incorporadas y satisfechas, ya que son básicas para su desempeño profesional. El Estado debe tener un papel central en la educación y debe aumentar significativamente los recursos y
6 crear políticas que resulten en el mejoramiento sustancial de la docencia. Esto implica una gran responsabilidad individual y colectiva de los profesores, actores esenciales para este gran esfuerzo nacional. Por otra parte, dado que el papel que la ciencia juega en la educación no va a la par del desarrollo cultural y social, se deben poner en marcha políticas de educación para incentivar la vocación científica y así revertir el bajo número de profesores en Ciencia (de los 120.000 profesores, tan sólo

aproximadamente 10 % están especializados en disciplinas científicas, la mayor parte en matemáticas) así como reforzar el currículo en contenido científico. Posteriormente, para su desarrollo profesional docente, capacitar y perfeccionar los profesores tanto en el ámbito metodológico como en su puesta al día en aspectos relevantes de ciencia de hoy, mediante programas de formación continua; robustecer las organizaciones de profesores del sector que se reúnan con fines académicos y fortalecer los espacios de comunicación entre profesores y científicos.

Introducir una educación científica contextualizada y significativa, lo que
1 implica hacer realidad la transformación prevista por los Decretos DL40 y
DL220 del Ministerio de Educación, para enriquecer las experiencias de
7 aprendizaje de los alumnos con contenidos que sean próximos a su mundo y
tengan un significado real en la ciencia de hoy. Esto implica la participación del Estado, la comunidad científica y los profesores para así superar la obsolescencia de los contenidos, el bajo dinamismo del sector, proporcionar medios para la inclusión de metodologías activo participativas, e introducir recursos que permitan realizar labores de investigación y habilitar lugares de experimentación en los cuales se pueda desarrollar actividades de ciencia experimental en las escuelas y liceos del país, para que estos recursos no solo estén en los colegios de mayores recursos.

Fortalecer programas no formales de divulgación de temas científicos y
tecnológicos, particularmente en la cobertura de los programas actuales e
1 implementar nuevas líneas de trabajo, especialmente el desarrollo de una
red de centros de ciencias regionales como espacios de interacción entre la
comunidad científica, escolar y general y fomentar la creación de espacios
8 de contacto para alumnos, profesores, científicos y académicos (seminarios,
ferias científicas y congresos).

Robustecer el periodismo científico mediante una formación que incluya
elementos científicos básicos, e incentivar la incursión de científicos en los
1 medios de comunicación. Las exitosas experiencias pasadas o actuales, de
periodistas y científicos tanto en la prensa como en TV, deberían producir
una mayor apertura en los responsables de los medios, llevarlos a hacer
9 nuevas apuestas ya que difusión científica e impacto masivo no se
contraponen. Muy por el contrario, ha habido real fascinación pública por diversos programas científicos, debido a que su impacto (a diferencia de otras áreas) permanece en el tiempo, es fuente de cultura y progreso e involucra directamente la vida de cada persona.

II

Investigación y Universidad [2]

Introducción

20 En Chile hay universidades que realizan investigación y otras que no lo hacen. En este capítulo nos limitamos a constatar este hecho y a precisar que sólo se refiere a las primeras. Para saber si una universidad es de investigación (*Research University*) existen criterios internacionales ampliamente reconocidos. Si bien no se aborda el tema de las universidades que no hacen investigación, es importante señalar que deben evaluarse los criterios de acreditación, para que en el futuro, se distinga entre ambos tipos. Este capítulo sólo se refiere a la investigación en la universidad, que concentra una gran proporción de esta actividad. La investigación y desarrollo en Institutos del Estado y en empresas, es materia de otros documentos.

21 La investigación en la universidad responde, en líneas generales, a tres grandes requerimientos: los de la propia universidad, los definidos por el Estado a través de su política de investigación y los requeridos por el sector privado.

22 Las universidades debieran definir programas de investigación estables, a largo plazo, de acuerdo con su potencialidad y prioridades, con independencia de las fijadas por otros sectores. Para ello deben tener financiamiento estatal dedicado a estos fines. Pero deben también responder a las demandas del Estado y del sector privado en materias de investigación y desarrollo. En la actualidad, la respuesta a esas tres demandas se confunden porque las fuentes de financiamiento se superponen y por la falta de políticas definidas, lo que produce distorsiones en el sistema y hace difícil su evaluación.

23 Un aspecto fundamental de la investigación en la universidad es el de la formación para la investigación a través de programas de doctorado y posdoctorado. El desarrollo de los programas de doctorado en Chile constituye una de las principales debilidades del sistema, siendo los doctorados en áreas tecnológicas, casi inexistentes.

24 Cada vez adquiere mayor relevancia la internacionalización de la actividad de investigación y desarrollo, el que debe ser enfocado como problema específico independiente de la cooperación natural que debe existir al interior de cada proyecto de investigación.

---

[2] Colaboraron en la preparación de este documento: L. Aguirre, J. Asenjo, E. Bustos, R. Correa, E. D'Etigny, P. Gazmuri, R. Maccioni, M. Martínez, A. Muga, A.M. Prat y E. Spencer.

25 Finalmente, las universidades tienen la responsabilidad de despertar en los estudiantes el interés por el desarrollo tecnológico, la innovación y la investigación científica. Para esto deberán incorporar actividades que fomenten esta actitud de valoración, mejorar el diálogo entre investigadores y alumnos, incorporar actividades que fomenten el espíritu creativo y el desarrollo de proyectos, formar academias para hacerse preguntas en torno a problemas específicos, estudiarlos y plantear soluciones, organizar congresos estudiantiles, etc. Más allá del papel de las universidades en estos aspectos, sería importante la existencia de un programa estatal para despertar el interés por la ciencia, en la educación preuniversitaria como se ha discutido en el capítulo *Ciencia y Sociedad*.

La Universidad y la política de investigación del Estado

26 El Estado, además de tener la responsabilidad de fomentar la investigación de excelencia sin discriminar de acuerdo a prioridades, también debe definir áreas prioritarias en el campo de la investigación científica y tecnológica y armonizar los distintos mecanismos de financiamiento estatales.

Investigación de excelencia no priorizada

27 El sistema FONDECYT, que promueve la investigación básica y aplicada, de carácter individual definida por los propios investigadores, es importante y debe continuar. Sin embargo, el mejoramiento considerable que ha tenido la productividad de los investigadores chilenos, y por lo tanto, el aumento de la competencia, hace necesario el diseño de un concurso con características especiales para investigadores jóvenes.

Investigación en Areas Prioritarias

28 Una manera, reconocida internacionalmente, para fomentar la investigación en temas prioritarios, es crear programas para establecer centros de excelencia en torno a problemas, preferentemente interdisciplinarios, y no necesariamente en torno a disciplinas, como es el caso de la investigación desarrollada por departamentos o laboratorios en las universidades. Estos centros deben ser creados para un lapso limitado, dependiendo de las actividades propuestas y de los resultados esperados. Su constitución debe vincular a varias universidades. Además de la investigación, estos centros deben estimular la formación de postgrado, la cooperación

internacional, su relación con el sistema productivo y difundir su actividad a la sociedad, especialmente a nivel de la Educación Básica y Media.

29 Para definir áreas prioritarias, los mecanismos más usados son la definición de áreas por parte de una comisión ad–hoc y el concurso abierto donde los científicos presentan proyectos y justifican su importancia para el desarrollo nacional.

30 Otro instrumento de fomento es la participación en megaproyectos internacionales considerados prioritarios para el desarrollo nacional. Para ello el Estado debe crear un fondo especial y apoyar al sistema en la identificación de oportunidades y en el trabajo administrativo para acceder a ellas.

31 La creación de redes temáticas en torno al estudio de problemas específicos, es otro mecanismo ampliamente utilizado, para el trabajo en áreas consideradas prioritarias. Estas redes pueden ser de carácter nacional o regional y acotadas en el tiempo.

Investigación de carácter sectorial

32 Además de FONDEF, creado para promover la investigación en áreas prioritarias en colaboración con el sector productivo, deberían existir mecanismos para definir políticas sectoriales de investigación que cubran requerimientos de ministerios o instituciones especializados (Salud, Minería, Agricultura, Economía, Transporte, Defensa, Vivienda y Urbanismo, Conama, Instituto Antártico Chileno, SECTRA y otros). Será necesario entonces la creación articulada de fondos concursables dependientes de cada uno de los sectores involucrados. Estos fondos deben ser administrados por personal competente que garantice un diálogo eficaz con las universidades e institutos de investigación, y que sea capaz de coordinarse con todo el sistema de investigación, desarrollo e Innovación.

Políticas de investigación de la Universidad

33 Las universidades deben definir, claramente, programas de investigación y desarrollo, a mediano y largo plazo, acordes con sus propias prioridades. Para ello es necesario disponer de un aporte público específico a ser entregado a las universidades para la investigación, de acuerdo a criterios claros y a evaluaciones de las instituciones y sus programas de desarrollo de investigación.

34 El programa de desarrollo a presentar por cada institución para ser financiado por dicho aporte, debería considerar dos tipos de proyectos: i) proyectos que corresponden a actividades de investigación en curso cuya trayectoria (últimos 5 años) pueda ser evaluada; y ii) proyectos que corresponden a nuevas actividades de investigación (áreas emergentes). Aquellas universidades que desarrollan una cantidad importante de investigación deberían destinar un porcentaje base del aporte a proyectos del tipo ii).

35 En el aporte público para investigación, es fundamental distinguir claramente tres ítems: remuneraciones, operación, e inversión en equipamiento menor. Debe quedar clara la distribución para cada uno de ellos y establecerse mínimos y máximos de acuerdo al tipo de proyecto. Debe contemplarse además un ítem especial para equipamiento mayor y otro para infraestructura física.[3] En un primer período (tres a cuatro años) debería implementarse un programa reforzado de modernización del equipamiento y de la infraestructura física destinada a la investigación.

36 En este nuevo esquema, donde se otorgan recursos públicos para actividades de investigación previa evaluación, debe separarse claramente la investigación que se desarrolla con esos fondos de aquella que se realiza con fondos concursables externos y establecer un equilibrio entre ambas fuentes de financiamiento, ya que responden a filosofías diferentes. Se podría considerar por ejemplo, que a nivel nacional, 75% de los investigadores de las universidades realicen su tarea de investigación con fondos provenientes del Aporte Fiscal y 25% con otros fondos (concursables, centros de excelencia, contratos u otros).

37 Es conveniente enfatizar la necesidad de separar el financiamiento de la docencia del de la investigación.[4]

[3] Deberá crearse un fondo especial para la infraestructura física y equipamiento docente (laboratorios y bibliotecas) para universidades estatales y un programa de crédito, con estos mismos fines, para universidades privadas. Este crédito deberá ser respaldado por el patrimonio de la institución.

[4] Se estima que la docencia, en la mayoría de los casos, debe financiarse exclusivamente con aranceles y Aporte Fiscal Indirecto. Habrá que estudiar la forma de distribuir ese aporte considerando por lo menos dos variables: una estimación gruesa del costo de la carrera y, luego, cuando se cuente con un buen sistema de acreditación del pregrado, la calidad de la docencia. Aquellas carreras consideradas por el Estado como estratégicas (ya sea por su valor social o por su contribución al desarrollo nacional) y cuya docencia no pueda ser financiada por aranceles más Aporte Fiscal Indirecto, deberán recibir un subsidio especial por parte del Estado.

Postgrado

Los Postgrados en Chile, especialmente los programas de doctorado, constituyen una de las principales debilidades del sistema universitario. En la
3 actualidad existen varios programas que otorgan becas de postgrado, en forma totalmente descoordinada, lo que hace imposible el desarrollo de una política nacional coherente. Sin embargo, el total de las becas ofrecidas es
8 muy insuficiente para las necesidades del país. Es fundamental elaborar un plan de desarrollo de esta actividad que contemple tanto la formación para la investigación como la formación para la actividad productiva industrial. La formación doctoral en las ciencias de la Ingeniería y en las ciencias aplicadas en general pueden constituir una herramienta eficaz en la relación Universidad – Empresa.

La internacionalización de los programas de doctorado, es hoy de vital
3 importancia en dos sentidos: es importante que nuestros estudiantes pasen períodos de por lo menos un año en laboratorios de universidades extranjeras
9 de primer nivel internacional, y que vengan a estudiar a Chile, estudiantes de doctorado provenientes de otros países. Deberá mejorarse sustancialmente el programa de becas en el extranjero, acorde con las políticas generales de formación de recursos humanos para la ciencia.

Los programas de postdoctorado, etapa fundamental en la formación de
4 investigadores, debería contar con un financiamiento estable tanto por parte de las universidades, a través del aporte público para la investigación, como a
0 través de fondos externos.

Internacionalización de la actividad científica

La dimensión internacional de la investigación debe estar siempre presente. Así, la creación de un Fondo Especial para la Cooperación
4 Internacional es hoy día fundamental. Todas las grandes universidades, los centros de investigación de prestigio, las agencias gubernamentales de financiación de la investigación, instituciones multinacionales como la
1 Comisión Europea, tienen fondos especiales para cooperación internacional que requieren, para acceder a ellos, de acuerdos específicos y de fondos de contraparte.

Transparencia del sistema

Es necesario crear un mecanismo eficiente de información sobre la actividad científica tecnológica e innovativa de las universidades cuando es financiada con

fondos públicos. Los informes de avance y finales de los proyectos deben estar al alcance de todos, los fondos utilizados, las publicaciones, la
4 formación de estudiantes, etc. Deben haber indicadores de éxito de los proyectos, que deben ser de dominio público.

2

III

Papel de la Ciencia y la Tecnología en el desarrollo socioeconómico

La implantación del Sistema Nacional de Innovación [5]

Introducción

Sin excepción, todos los países con un alto y sostenido crecimiento
4 económico en las últimas décadas han desarrollado una actividad importante
en investigación en ciencias básicas y aplicadas. Para que Chile se integre al
grupo de países desarrollados, su economía debiera crecer en forma
3 sostenida en 7–8% anual de manera que el producto interno bruto se
duplique cada 10 años. Este alcanza hoy aproximadamente a US$ 70 mil millones anuales, por lo que al ritmo de crecimiento señalado se podría lograr un producto cercano a US$ 500 mil millones el año 2030.

La incorporación de ciencia y tecnología a la actividad productiva
aparece como requisito ineludible para ese gran salto, puesto que se ha
4 demostrado que dicha incorporación constituye un elemento importante para
la generación de riqueza. En efecto, nadie cuestiona que la innovación
tecnológica representa el factor determinante para otorgar ventajas reales a
4 quien la introduce en sus procesos productivos, puesto que el acceso a los restantes factores de producción (capital, trabajo no especializado y materias primas), se da aproximadamente en las mismas condiciones para todos los actores.

La incidencia del componente científico–tecnológico en la producción de
bienes y servicios es de particular relevancia para Chile, puesto que el país
4 se ha orientado hacia una competencia abierta con otras naciones. Nuestro
éxito en una economía globalizada depende del paulatino aumento del
volumen y valor de los productos de exportación, con la consiguiente
5 disminución de la preponderancia que hoy tienen las materias primas sin mayor elaboración. Por lo tanto, la necesaria inversión en ciencia y tecnología para que esta transición efectivamente ocurra tiene una importancia equivalente a las que se realizan en áreas como educación, vivienda y salud.

Un factor que atenta contra esta estrategia es el escaso interés que el sector empresarial ha mostrado tradicionalmente por las actividades de investigación y desarrollo (I & D). Ello podría deberse a que por muchos años nuestras empresas

[5] Colaboraron en la preparación de este documento: Juan Asenjo, Joaquín Cordua, José Antonio Guzmán, Alberto Libedinski, Fernando Monckeberg, Rafael Vicuña, Pablo Valenzuela y Jorge Yutronic.

operaron en un ambiente protegido, el que, además, presentó gran
inestabilidad. Esto desincentiva las inversiones de largo plazo como son los
4 desarrollos tecnológicos. También ha influido una falta de diálogo con los
científicos, la carencia de incentivos económicos o tributarios que hagan más
atractivas las inversiones en I & D e incluso un desconocimiento de las
6 ventajas competitivas que podrían obtenerse con la innovación. El sector
académico, que realiza gran parte del esfuerzo de I & D del país, no está exento de responsabilidades en esta incomunicación con el sector productivo, puesto que muchas veces estima que este tipo de relación atenta contra la “pureza” de la ciencia. Sin embargo, la interacción ciencia–industria, particularmente importante para la formación de nuevas empresas de base tecnológica, no debería impactar negativamente en las tareas propiamente académicas. Por el contrario, debiera enriquecerlas en la medida que se desarrollen en forma abierta y de acuerdo a normas claramente establecidas. Esto permite que empresa y universidad colaboren sin renunciar a sus objetivos propios.

Tendencias actuales en políticas tecnológicas e innovación

El papel preponderante del conocimiento científico tecnológico en la actividad productiva se manifiesta hoy en las siguientes tendencias que se dan a nivel mundial.

a) En primer término, se observa que la actividad de desarrollo
tecnológico ocurre cada vez más al interior de las empresas. En efecto, la
4 velocidad del cambio técnico hace que cada vez se dé menos una forma
tradicional de competencia en que todos los participantes en un mercado
emplean la misma tecnología. Las empresas enfrentan, por lo tanto, una
7 competencia innovadora basada en nuevos productos, nuevos procesos
productivos y nuevas formas de organización y gestión, cuyas consecuencias son generalmente más radicales que las de la competencia con igual tecnología. La tecnología se ha convertido por lo tanto en un factor central que determina en mayor medida el éxito o fracaso de una actividad productiva. Esto lleva a que las empresas asuman cada vez más la responsabilidad de gestionar los cambios tecnológicos.

Se observa además que junto con el desarrollo de los países, aumenta
la participación del sector productivo en el financiamiento y ejecución de los
4 proyectos de I & D. Como consecuencia de lo anterior, muchos gobiernos
aplican una estrategia de largo plazo orientada a maximizar la actividad de I &
D realizada por el sector productivo. En lugar de expandir las
8 responsabilidades del gobierno en proporcionar servicios tecnológicos,
reorientan recursos a promover que lo hagan las empresas.

b) Una segunda gran tendencia es privilegiar un enfoque cooperativo entre empresas y gobierno. Los sectores privado y público requieren cooperar
4 para perfeccionar los mercados y para otras tareas del desarrollo productivo y social en las que convergen las políticas públicas con iniciativas privadas. Esas acciones establecen las bases para un desarrollo científico y
9 tecnológico sostenido. Frecuentemente, por falta de confianza, se generan situaciones en las que el ámbito público invade el espacio privado sin tener las condiciones que le permitan tener éxito. Estas intervenciones inhiben el desarrollo de la iniciativa privada. En otros casos hay una insuficiencia en las normas sobre el rol público, por ejemplo, en mercados altamente imperfectos.

Ejemplos importantes de cooperación son el financiamiento mixto de proyectos y programas de I & D, especialmente en el ámbito de la
5 investigación precompetitiva; la formación de consorcios de empresas de un mismo sector para abordar en común proyectos de I & D que cuenten con subsidios públicos; la integración de personas del sector productivo en
0 instancias de gobierno en materia de tecnología, por ejemplo, en los directorios de los fondos competitivos y de los institutos tecnológicos o la incorporación de investigadores de centros públicos en los órganos de dirección o en los comités de investigación de empresas.

c) Una tercera tendencia consiste en desarrollar en forma preferente la transferencia y difusión de la tecnología. Actualmente numerosos gobiernos
5 tienden a destinar mayores recursos del área científica y tecnológica a reforzar la infraestructura de transferencia y difusión de la tecnología, frecuentemente a expensas del financiamiento de grandes programas de
1 desarrollo tecnológico (nucleares, espaciales, aeronáuticos). Además, estos gobiernos consideran que su responsabilidad consiste en asegurar que se provean los servicios, especialmente a las pequeñas y medianas empresas, y no necesariamente en proveerlos ellos mismos. En general hay una tendencia a estimular que funcionen los mercados en materia de abastecimiento tecnológico. Así, por ejemplo, se fomenta la creación de redes de extensión tecnológica que ayuden a las empresas a adquirir y adoptar nuevas tecnologías de todos los que estén en condiciones de suministrarlas, en lugar de crear institutos gubernamentales especializados en cada sector, que operen desde el lado de la oferta de conocimiento.

d) Una cuarta tendencia busca un mayor equilibrio en la asignación de recursos públicos a las actividades de I & D y a las actividades relacionadas.
5 Para ello se incrementa el financiamiento público orientado a reunir y difundir información en los servicios geológicos, meteorológicos, estadísticos; a proporcionar servicios de normalización, metrología, propiedad industrial,
2

análisis, etc. y a realizar estudios de competitividad y de evaluación de las políticas públicas y mecanismos de estímulo a la innovación.

e) Una quinta tendencia es proporcionar capital semilla que ayude a
pequeñas empresas innovadoras. Entre las inversiones en I & D y las
5 inversiones del capital de riesgo hay un espacio formado por aplicaciones de
tecnologías que requieren de capital semilla. Esos proyectos necesitan
financiamiento para hacer el *"fine tuning"* de la nueva tecnología ya que sus
3 rentabilidades son significativamente menores que los de capital de riesgo.
Muchas veces esa función la cumplen empresas innovadoras que no siempre cuentan con todas las capacidades relevantes ni con el respaldo financiero para completar la puesta a punto de las nuevas tecnologías. A esto se debe la situación, frecuente en Chile, de que el primer innovador fracase y que sean los segundos o terceros que asumen el relevo, los que corrigen los errores alcanzando éxito tecnológico y económico. De ahí la necesidad de buscar mecanismos que proporcionen capacidad tecnológica y capital semilla para mejorar la probabilidad de éxito de innovaciones tecnológicas significativas. Más adelante, al abordar la fase empresarial de un proyecto de innovación se requieren recursos significativos que generalmente son aportados por otros agentes.

f) Una sexta tendencia consiste en una preocupación por lograr la
5 estructuración de los sistemas nacionales de innovación (SIN), los que
integran las capacidades públicas y privadas como un superconjunto de los
4 sistemas de ciencia y tecnología.

g) Una séptima tendencia apunta a que los recursos públicos, e incluso
5 aquellos privados compartidos, sean asignados a través de mecanismos que
alcancen eficiencia y transparencia, los que consisten principalmente en
5 concursos y licitaciones.

h) Por último, hay una tendencia a exigir que las instituciones que
reciben recursos públicos deban dar cuenta de su utilización (*accountability*).
5 Se demanda una mayor explicitación de los objetivos concretos de cada
programa, lo que facilita su evaluación, se privilegia el financiamiento a través
de fondos concursables en lugar de aportes institucionales y se hacen
6 evaluaciones independientes de la relación costo/beneficio de los programas
y las instituciones. Es significativo que, como consecuencia de esta tendencia, en muchos países hayan desaparecido o estén siendo reestructurados institutos tecnológicos de gran tradición.

La situación de Chile

Las tendencias antes mencionadas se dan principalmente en países desarrollados grandes (USA, Inglaterra, Francia, Alemania, Japón), pequeños
5 (Escandinavia, Holanda, Canadá, Australia, Israel) o emergentes (Corea).. Nuestra realidad es diferente y todavía no se adecua completamente a las exigencias de una economía globalizada, como la que prevalece hoy en el
7 mundo, en la cual la innovación tecnológica en la empresa resulta clave para posicionarse y mantenerse competitivamente en el mercado. Aunque hay un progreso notorio en esta materia, las empresas chilenas destinan aún pocos recursos al área de la I & D científico–tecnológica, situándose a sí mismas y al país en una posición de rezago frente a sus competidores internacionales, habiendo no obstante interesantes ejemplos positivos. El fortalecimiento de la capacidad de generación de conocimiento científico–tecnológico no sólo contribuiría a aumentar la competitividad de nuestras empresas, entrando de lleno en la denominada segunda fase exportadora o en una nueva etapa de la internacionalización, sino que crearía además una demanda por investigadores que podría contribuir significativamente a aumentar el tamaño de nuestra comunidad científico–tecnológica. Para ello es indispensable que las empresas adopten una cultura de la excelencia, incorporando a ellas los mejores egresados de la educación superior, a jóvenes capaces de generar una visión de largo plazo. Una forma de lograrlo es que los estudiantes de postgrado vayan a las empresas y estudien sus problemas con los especialistas de éstas, contando con financiamiento para este tipo de experiencias. Por otra parte, es importante tener presente que las innovaciones no se dan sólo en las áreas de alta tecnología, sino en todos los procesos productivos. Por ello es necesario que todo el proceso educacional y de capacitación estén orientados a desarrollar la creatividad.

Resulta importante, por lo tanto, implementar medidas que no sólo suplan estas notorias carencias, sino que también produzcan un cambio de
5 mentalidad en el sector empresarial público o privado. Esas medidas se proponen a continuación, teniendo en consideración que la innovación tecnológica aplicada en una empresa puede resultar de su propio esfuerzo en
8 I & D, adecuado al medio en que opera y al producto y al mercado que sirve, o bien puede ser una adaptación de una tecnología desarrollada en el exterior. Aunque esta última alternativa es muy legítima y en ocasiones resulta ventajosa, puede presentar el inconveniente de que la innovación llegue con un relativo atraso y establezca una relación de dependencia con el que la generó. Por otra parte, parece claro que las empresas chilenas que operan en rubros en que el país goza de condiciones naturales exclusivas o de claras ventajas competitivas (ejemplos: la fruticultura, silvicultura, pesca, minería, transporte interno, medio ambiente, etc.), deben ser fuertes en investigación y contar con personal especializado que esté atento a los desarrollos que se originan en el exterior. Es

precisamente este personal idóneo el que estará en las mejores condiciones para establecer las prioridades de investigación al interior de las empresas y para evaluar la conveniencia y pertinencia de adaptar tecnologías foráneas.

59 Para el exitoso cumplimiento de esta tarea, le corresponde al Estado un papel insustituible, generando un marco estimulante para la inversión en I & D en las empresas mediante diversos instrumentos, tales como incentivos tributarios, fondos concursables de distintos tipos. Para asignar los beneficios, el Estado debe considerar no sólo los fundamentos técnicos de las postulaciones sino también su tasa de retorno socio–económico. Este apoyo estatal no debe limitarse sólo a la investigación propiamente tal, sino que debe incorporar también los trabajos de adaptación y perfeccionamiento de los diseños, de los productos y los procesos productivos, la calidad y la organización que utiliza la empresa.

Propuestas específicas para promover la investigación en la empresa

60 Promover el desarrollo empresarial en ámbitos de alto valor agregado, ya sea a través de la inversión extranjera como local, en particular en tecnologías de alto dinamismo. Negocios de mayor valor agregado provocan significativa demanda por I & D, en particular en las tecnologías de la información.

61 Reasignar a desarrollo, innovación y difusión de tecnologías los recursos provenientes del crédito a la exportación que se está desmontando como consecuencia de los acuerdos con la Organización Mundial del Comercio que Chile ha convenido.

62 Convocar a empresas, además de otras instituciones, a participar en la solución de problemas que tienen alto contenido tecnológico (por ejemplo, descontaminación).

63 Estimular a las empresas, mediante la reducción del impuesto a la renta, a incrementar los recursos invertidos en I & D tecnológico, con un límite anual (se deben establecer criterios para identificar lo que constituye gasto en I & D, como asimismo para definir los límites absolutos o relativos del subsidio).

64 Fomentar el acceso a fondos concursables para I & D a través de los actuales instrumentos de subsidio (FONTEC, FONDEF, etc.), estableciendo mecanismos que favorezcan los esfuerzos sectoriales conjuntos (consorcios de investigación). Aumentar la difusión de estos instrumentos y promover una mayor participación de aquellos sectores empresariales que aún no alcanzan una participación relevante.

65 Promover que el FONDEF y el FDI apoyen la incorporación de especialistas de alto nivel a los grupos profesionales de las empresas que ejecuten proyectos financiados por el fondo.

66 Estimular la incorporación de investigadores jóvenes a las empresas, lo que podría lograrse mediante becas para tesis de postgrado y proyectos de doctorado de relevancia industrial a realizarse en la universidad con participación de la empresa, o estadías de postdoctorado.

67 Estudiar la conveniencia de crear centros de I & D intermedios que actúen como nexo entre las universidades y el sector productivo.

68 Incentivar la industria de capital de riesgo.

69 Proveer capital semilla para proyectos tecnológicos sin historia.

70 Mejorar los mecanismos de escalamiento productivo de las nuevas tecnologías desarrolladas en el país.

IV

La Institucionalidad necesaria para generar e impulsar una Política Nacional de Ciencia y Tecnología y para coordinar la acción del Estado[6]

Introducción

El actual ritmo de avance científico–tecnológico y la previsible
aceleración de la generación y aplicación del conocimiento nos ha llevado a la
7 Era del Conocimiento y de la Ciencia. En las próximas décadas, los países y
sus pueblos surgirán y se desarrollarán o se sumirán en la pobreza y la
dependencia intelectual, dependiendo del esfuerzo que hagan en ciencia y
1 tecnología. El conocimiento y la información serán la moneda dura que
definirá la riqueza de las naciones y de la gente. Nuestro país, para el cual todos nosotros aspiramos desarrollo y bienestar, no ha hecho suficiente en este campo y está mal preparado para enfrentar el desafío de esta era que comienza con el nuevo siglo.

Un aspecto que es necesario corregir tiene que ver con la
institucionalidad con que cuenta el país para guiar y estimular el desarrollo
7 científico y tecnológico. Las leyes que sustentan esa institucionalidad están
obsoletas; la ley de creación de CONICYT, por ejemplo, tiene más de 30 años
y respondía a circunstancias externas e internas muy diferentes. En la
2 actualidad no existe un organismo con la responsabilidad y la capacidad para
generar ideas, estudios, lineamientos, estrategias y prioridades que conformen una política nacional en Ciencia y Tecnología. Esa política debiera enfrentar global e integradamente el problema de convertir a Chile en un país capaz de generar los conocimientos y las ideas, para alcanzar su desarrollo cultural y socioeconómico.

Hay una notoria descoordinación entre los varios mecanismos que el
Estado tiene para impulsar el desarrollo científico y tecnológico. Esos
7 mecanismos en muchos casos se han generado para resolver problemas
puntuales, sin una mirada general sobre las necesidades de un sistema
científico–tecnológico que debiera crecer con organicidad y con un
3 pensamiento de fondo. Una muestra palpable de esta descoordinación es el
hecho de que el país carezca de un programa razonable para la formación de recursos humanos en Ciencia y Tecnología, elemento fundamental en cualquier

[6] Colaboraron en la preparación de este documento: Jorge E. Allende, José Joaquín Brunner, Juan Garbarino, Jorge Garrido, Luis Guastavino, Francisco Rothhammer, y José Valencia.

esfuerzo para impulsar un campo cuyo principal componente son personas altamente capacitadas y con un espíritu de creatividad y de servicio.

Un problema fundamental que dificulta el desarrollo científico–
tecnológico nacional es el reducido monto de recursos que el país invierte en
7 este campo. A pesar de incrementos significativos en los últimos años, la
inversión nacional fluctúa entre 0,6 y 0,7% del PIB, monto muy inferior al
dedicado por los países industriales a esta área. Además del reducido monto,
4 el esquema presupuestario actual no permite que un organismo responsable
tenga una visión integral del esfuerzo que el país hace en sus diversas reparticiones. El tener esa posibilidad permitiría plantear las coordinaciones y redistribuciones necesarias para un desarrollo coherente y coordinado.

Otro aspecto que dificulta el desarrollo científico–tecnológico y sus
aplicaciones en beneficio del país es el alto grado de centralismo que
7 caracteriza a la investigación científica. La Región Metropolitana y sus
instituciones concentran cerca de 80% de las investigaciones y proyectos lo
que resulta en que gran parte del país no se beneficia del contacto con el
5 ambiente crítico y creativo de la investigación y que los investigadores no
toman contacto con los relevantes problemas y oportunidades de indagación que se dan en las regiones. La institucionalidad debiera reconocer la necesidad de impulsar con vigor el desarrollo científico y tecnológico en la regiones del país, debiera crear vínculos entre organismos regionales (Consejos Regionales de Ciencia y Tecnología) y el organismo de carácter nacional que tiene responsabilidad en esta área.

Otro de los aspectos más negativos del actual estado del sistema
científico–tecnológico nacional es la baja inversión que el sector privado
7 realiza en investigación, desarrollo e innovación. Sólo entre 15 y 20% de la
inversión en este campo es aportada por las empresas del sector privado. La
competitividad del mundo en el siglo XXI requiere que las empresas,
6 especialmente en los rubros en que el país tiene un lugar de privilegio,
generen nuevos conocimientos, tecnologías y procesos que les otorguen una ventaja en los mercados mundiales. Es indispensable que el sector productivo chileno asuma esa realidad y que el país encuentre una institucionalidad diseñada para estimular y facilitar la inversión, la innovación y el desarrollo por parte del sector productivo nacional.

Proposiciones

I. *Iniciativa Inmediata y Transitoria*

El gobierno debiera nombrar con urgencia una Comisión de alto nivel
7 que, bajo el nombre de Comisión Asesora Presidencial para Ciencia y Tecnología, se concentre en las siguientes tareas:

7

1. Recabar toda la información para generar un proyecto de ley de Ciencia y Tecnología que redefina el papel del Estado y sus mecanismos en el impulso del desarrollo científico−tecnológico.

2. Evaluar el funcionamiento de los diferentes mecanismos que tiene el Estado para impulsar el desarrollo científico−tecnológico y proponer un mecanismo de coordinación entre ellos.

3. Encargar estudios en varios temas clave para el desarrollo cultural y socioeconómico del país y, en base a esos estudios, proponer lineamientos que fundamenten una política nacional de desarrollo científico−tecnológico. Proponer la constitución de un ente que en el futuro genere esa política.

4. Revisar y hacer recomendaciones al Presidente de la República con respecto al presupuesto asignado para apoyo al desarrollo científico−tecnológico en las diversas reparticiones públicas en el proyecto de presupuesto del Ejecutivo para los años 2001 y 2002.

La Comisión debiera estar compuesta por 12 a 15 miembros que incluyan a destacados científicos y tecnólogos (representantes de
7 organizaciones reconocidas de diferentes áreas), directivos de organizaciones gubernamentales con participación en ciencia y tecnología y destacados personeros del sector productivo nacional. Esta Comisión tendrá
8 un plazo máximo de existencia de 18 meses o menor en el caso de que la Ley de Ciencia y Tecnología fuese aprobada antes de dicho plazo. Cada 6 meses debiera entregar un informe al Presidente de la República.

Como aportes a esa Comisión, presentamos las siguientes ideas:

II. Sobre la Ley de Ciencia y Tecnología

Se propone que la ley de Ciencia y Tecnología abarque los siguientes capítulos:

1. Definición y explicitación de la función del Estado en el estímulo al desarrollo científico−tecnológico nacional.

9 2. Creación de un Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología encargado de generar las políticas en ciencia y tecnología y de coordinar la acción del Estado en este ámbito.

3. Renovación de la misión y tareas de CONICYT como principal organismo ejecutor de las políticas nacionales en ciencia y tecnología y redefinición de su adscripción.

4. Promoción de mecanismos que estimulen la descentralización del país en la actividad científico–tecnológica.

5. Estímulo a las empresas del sector productivo nacional a invertir en investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

III. Sobre la Creación de un Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Consideramos que este ente debiera tener las siguientes características:

A. Responsabilidades y Tareas

1. Asesorar al Presidente de la República y al gobierno en materias de Ciencia y Tecnología.

2. Generar estudios sobre temas científico–tecnológicos relevantes para el país. Fundamentar, en base a esos estudios, políticas nacionales que definan estrategias y prioridades.

0 3. Coordinar la acción de los diversos mecanismos de apoyo al desarrollo científico–tecnológico nacional con miras a generar una congruencia de sus acciones con las políticas nacionales. Diseñar un organigrama que muestre la estructura de la gestión científico–tecnológica por parte del Estado.

4. Revisar y proponer al Presidente de la República el presupuesto anual dedicado al desarrollo científico–tecnológico por el Estado de Chile.

5. Organizar periódicamente encuentros con la comunidad científico–tecnológica para conocer la marcha de las políticas y acciones y auscultar su progreso con respecto a los avances en educación, tecnología y relación con el resto de la sociedad.

B. Adscripción y Composición

El Presidente del Consejo tendrá el rango de Ministro e integrará el
1 Gabinete. Será nombrado directamente por el Presidente de la República.

El Consejo estará compuesto por representantes de instituciones científicas, académicos, tecnólogos, representantes del gobierno y representantes del sector productivo. Entre sus miembros figurarían, por ejemplo:

2

- § El Presidente de la Academia Chilena de Ciencias
- § El Presidente del Comité Nacional ICSU y el Consejo de Sociedades Científicas
- § Un Científico propuesto en terna por el Consejo de Rectores
- § Un Científico de Regiones propuesto en terna por Decanos de Facultades de Ciencias de las Universidades del Consejo de Rectores
- 8 § El Presidente de CONICYT
- 3 § Un Representante del Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía
- § El Director de Educación Superior, Ministerio de Educación
- § El Sub–Secretario del Ministerio Secretaría de la Presidencia de la República
- § Un Representante de la Agrupación de Universidades Regionales
- § Un Representante de las CORECYT existentes en el país
- § Un Investigador médico propuesto por la Academia Chilena de Medicina
- § Un Investigador ingeniero propuesto por el Instituto de Ingenieros
- § Un Investigador del área agrícola–forestal propuesto por la Sociedad Agronómica
- § Un Representante de la Sociedad de Fomento Fabril
- § Un Representante de la Sociedad Nacional de Agricultura
- § Un Representante de la Sociedad Nacional de Minería

IV. CONICYT.

CONICYT debiera ser el principal organismo encargado de ejecutar las
8 políticas y acciones decididas por el Consejo Nacional de Ciencia y
Tecnología en el ámbito general de ciencia y tecnología. CONICYT debiera
4 estar dirigido por un Presidente quien estaría asesorado por un Consejo
Directivo (7 miembros).

CONICYT debiera ocuparse de:

1) Administrar fondos competitivos con diferentes objectivos y finalidades

85 a) FONDECYT – Areas Complementarias
b) FONDEF
c) FONDAP – Institutos Milenio
d) Infraestructura Científica

Cada uno de estos fondos tendría su Consejo.

2) Un programa de Recursos Humanos para Ciencia y Tecnología que incluya:

86 a) Becas de postgrado
b) Captación de científicos y tecnólogos desde el exterior
c) Estímulo a la contratación de investigadores por empresas y universidades.

3) Ciencia, Tecnología y Sociedad – la creación de vínculos

87 a) Programa Explora
b) Divulgación y periodismo científico
c) Enseñanza de la ciencia y tecnología a nivel pre–universitario.

88 4) Mantener al día estudios e indicadores del desarrollo científico–tecnológico nacional y de la ciencia y tecnología mundial.

5) Relaciones Internacionales en Ciencia y Tecnología

89 Convenios binacionales y multinacionales que aseguren una presencia chilena en este ámbito

Aprovechamiento de todas las oportunidades de entrenamiento y cooperación científica que le interesan al país

90 6) Prestar servicios y asesoría en la Administración de Fondos Sectoriales de apoyo al desarrollo científico–tecnológico organizados y financiados por Ministerios de los respectivos sectores.