

Por Sergio Lavanchy M., Rector de la Universidad de Concepción y Presidente de la Red Universitaria Cruz del Sur.

Ponencia presentada en la Conferencia Nacional de Educación Superior realizada en el Congreso Nacional el 25 de noviembre de 2010.

CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA AL DESARROLLO DEL PAÍS

Históricamente el hombre ha procurado mejorar su nivel de vida mediante un mejor conocimiento del mundo que lo rodea y un dominio eficaz del mismo, es decir, mediante un desarrollo constante de la ciencia. Hoy en día, estamos convencidos que una de las características del momento actual es la conexión indisoluble, entre ciencia y sociedad. La ciencia es uno de los factores esenciales del desarrollo social y está adquiriendo un carácter cada vez más masivo. Los progresos de la ciencia han sido muy rápidos en los países desarrollados; en cambio, en los países de menor desarrollo su adquisición es tan lenta que cada día la diferencia se hace más grande.

La ciencia, la tecnología y la innovación ha pasado a formar parte de las fuerzas productivas en mucho mayor medida que nunca, se considera hoy en día que la C+T+i, son componentes esenciales de una estrategia nacional de desarrollo. Políticas y estrategias adecuadas en esta materia pueden permitir a un país, lograr sus objetivos económicos, facilitar la competitividad y la diversificación y resolver problemas sociales y ambientales.

La capacidad de adquirir, adaptar, difundir y adoptar los conocimientos existentes es crucial para todos los países, independiente de su nivel de desarrollo. Igualmente importante es la capacidad de producir y utilizar conocimientos nuevos y encontrar formas innovadoras de aplicar la ciencia para abordar los problemas de desarrollo local.

En este contexto, es fundamental la importancia del desarrollo de capital humano, la transferencia de tecnología, la cooperación técnica y los acuerdos de colaboración de diversos tipos, el fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación y los derechos de propiedad intelectual.

En nuestro país, desde hace algunos años, se viene escuchando, y con esto quisiéramos entender que existe también el convencimiento, que una de las vías para aumentar la competitividad y el crecimiento económico del país, es fundamental e imperativo, incrementar decididamente la inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación. Tal es el caso de diferentes iniciativas que han sido creadas en el último quinquenio, que dan cuenta de la pertinencia de esta inversión. No obstante lo anterior, existen aún espacios de actuación que no han sido cubiertos adecuadamente y que de no hacerlo, ponen en riesgo el desarrollo del país, basado en el incremento de valor agregado a los productos y servicios que exporta. Este reconocimiento del rol que la Ciencia y la Tecnología tienen para el desarrollo del país, queda de manifiesto en los informes emanados del Consejo Nacional de Innovación cuya implementación es aún tarea pendiente, en cuanto a instrumentos implementados y recursos asignados a las actividades de C&T que se realizan en el país.

Las estadísticas indican que en las últimas décadas nuestro país duplicó su ingreso per cápita lo que nos permitiría ver con optimismo nuestro futuro. No obstante, lo anterior, estamos ciertos que para alcanzar el desarrollo se necesita de un esfuerzo de más largo plazo, que permita enfrentar un escenario mundial de mayor competencia en todos los niveles, producto del fenómeno de la globalización, la que viene aparejada de nuevos mercados, cada día más exigentes, y también de nuevos competidores en una gran cantidad de productos, que tienen mayor valor agregado.

Asimismo, contemplamos con admiración que los motores que mueven la economía en el mundo entero, tanto en las economías emergente como en aquellas de países más desarrollados, son sin lugar a dudas el conocimiento y la innovación, obtenida de la realización de proyectos de investigación, y el capital o recurso humano de alta especialización. Son entonces la globalización y la denominada nueva economía, las que condicionarán nuestro futuro. Para ello, es indispensable actuar con prontitud a objeto de disponer de mano de obra de mayor calificación, así como propiciar el aprendizaje a través de toda la vida. Complementariamente, creemos que es urgente potenciar la creación de centros de investigación de clase mundial, e insertar nuestra comunidad científica en redes de excelencia internacionales, con el objeto de participar activamente en el proceso de globalización que también está presente en la ciencia y la tecnología, única forma de lograr una relación de colaboración más horizontal.

En Chile, es por todos conocidos y así ha sido difundido en los últimos meses, que un porcentaje mayoritario de la ciencia y tecnología realizada en el país, se efectúa en las universidades y sólo un porcentaje menor es realizado en las empresas y en otras instituciones. En el sistema universitario chileno coexisten tres tipos de universidades, las universidades de enseñanza, las universidades de investigación y las universidades que cumplen las funciones de enseñanza, investigación, vinculación y emprendimiento y que internacionalmente se le identifica como universidades de innovación. Estas últimas disponen de una serie de elementos que les permiten cumplir con sus funciones; centros de investigación y desarrollo, oficinas de transferencia tecnológica, unidades de propiedad intelectual, incubadoras y programas de emprendimiento.

Tanto en las universidades de investigación como en las de innovación, y con mayor énfasis en estas últimas, las características de la institución tienen un impacto en la formación de los profesionales por el contacto con nuevas tecnologías, una mayor apertura a nuevos desafíos, y una mayor capacidad para crear nuevas empresas y redes. Además, estas universidades por exigencias de su misión cuentan con mejores recursos humanos, reflejados en un más alto porcentaje de académicos con grado de doctor y mejor infraestructura, fundamentalmente de laboratorios. Las otras dos características son su mayor vinculación con la sociedad y la capacidad de generar ingresos provenientes de su actividad de investigación.

RESULTADOS DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Son múltiples las formas y características que los resultados de la ciencia y la tecnología pueden aportar al desarrollo del país, los cuales pueden ser agrupados de diferentes formas. Por de pronto, podemos identificar al menos, los siguientes impactos, sin perjuicio

de otros, que en el corto o mediano plazo podrían tener igual o mayor importancia para la sociedad.

En esta perspectiva reconocemos entonces, el aporte que la C& T en el contexto de:

La creación de capacidades humanas y físicas indispensables para la realización de investigación, desarrollo e innovación.

Generación de conocimientos y servicios especializados, como consecuencia de la ejecución de proyectos y actividades de I+D+i.

Creación de empresas de base tecnológica, a partir de los resultados de proyectos.

Atracción y retención de talento, por parte de las instituciones de investigación, con el consecuente beneficio para el país.

Generación de riqueza y atracción de inversiones, como consecuencia del empleo y la transferencia de resultados de las investigaciones.

Vinculación con la sociedad a través de acciones de difusión y solución de problemas de interés.

CREACIÓN DE CAPACIDADES HUMANAS Y FÍSICAS

HUMANAS

En lo que respecta a la creación de capacidades humanas y físicas, debemos destacar el innegable papel que la ciencia y la tecnología tienen en este ámbito. En primer lugar es preciso reconocer que la formación de profesionales, especialmente en el caso de las universidades de investigación, se ve enriquecida cuando los académicos son investigadores que realizan ciencia y tecnología. Es un hecho indelible que, transmitir a los alumnos la experiencia obtenida, como son los resultados de proyectos de investigación, tiene un valor incremental muy significativo en la formación.

En línea con lo anterior, podríamos señalar que no es posible la existencia de programas de postgrado acreditados, si no existe una masa crítica de investigadores, con alta productividad científica. En este ámbito, la ciencia y tecnología es decisiva para la formación de postgraduados, quienes a su vez, contribuyen a la creación de conocimiento a través de los proyectos en los que participan y mediante la ejecución de sus tesis de grado.

Asimismo, los resultados de los proyectos científicos y tecnológicos permiten la acumulación de conocimiento que, muchas veces, son el centro de programas de formación y entrenamiento de personal de empresas productivas y de servicios. El estudio de casos y el planteamiento de soluciones a problemas específicos, tienen una mejor comprensión cuando están basados en análisis y experiencias que han sido estudiadas en investigaciones sistemáticas.

Para que los resultados de los proyectos de investigación sean reproducibles y reconocidos por la comunidad científica, es indispensable que estos sean realizados bajo un método científico que otorgue garantías que los objetivos, actividades y recursos empleados, son los adecuados para la obtención de los resultados programados.

Por su parte, la formulación y evaluación de proyectos, ha dejado de ser materia de especialistas. Hoy en día, gracias a los concursos y convocatorias, en las que participan investigadores de distintas disciplinas, se ha logrado un grado de expertíz razonable de los investigadores en general, en esta materia, lo cual constituye un valor agregado, que da cuenta de proyectos mejor formulados, bien focalizados, con una adecuada estructura presupuestaria y con planes de actividades coherentes con los resultados que se esperan alcanzar. En este sentido, la ciencia y tecnología, además de contribuir a la generación de conocimientos específicos, ha tenido una función formadora, que permite una mejor comprensión de los problemas que se pretenden resolver.

Hoy en día, los problemas científicos y tecnológicos, son analizados desde un punto de vista sistémico, lo cual implica o conlleva la participación de equipos multidisciplinares, que interactúan en un ambiente de trabajo en el que existen múltiples miradas. Por ello, el trabajo en equipo, donde los distintos actores reconocen los roles críticos que cada uno de ellos juega, es fundamental en la búsqueda de soluciones para alcanzar los objetivos.

La ciencia y la tecnología, y los proyectos de investigación, han permitido, y lo harán en el futuro con mayor énfasis, la movilidad de investigadores, estudiantes y profesionales, para trabajar con sus pares, en distintos lugares, regiones, países y culturas. Hoy es perfectamente posible que nuestros investigadores y estudiantes trabajen en el extranjero con investigadores de otras instituciones, y también en el país, sobre sus propias investigaciones, con la finalidad de avanzar más rápidamente, con mejor información y equipamiento, en el logro de sus resultados, lo que ha permitido la formación de verdaderas comunidades de investigadores que trabajan en problemas de interés común.

FISICAS

En cuanto a las capacidades físicas, podemos señalar que el impacto que la ciencia y tecnológica tiene para crearlas, es también muy significativo. No podemos dejar de reconocer que, aún cuando la inversión en este ámbito en nuestro país, es una de las más bajas dentro los países en desarrollo, así y todo, nuestras instituciones, que es donde se realiza el mayor porcentaje de la investigación, pueden dar cuenta, que una parte importante del equipamiento e instrumental, del que disponen, ha sido adquirido o forma parte de importantes proyectos de investigación que realizan nuestros investigadores. El disponer de infraestructura especializada, es sinónimo de competencia, capacidad y liderazgo. Todos sabemos que en muchas áreas, tales capacidades son internacionalmente reconocidas.

Cuando hablamos de la aplicación del conocimiento obtenido, fruto del esfuerzo de investigación de nuestros investigadores, sabemos indirectamente que el escalar los resultados, es fundamental. La ciencia y tecnología junto con hacernos presente esta realidad, nos ofrece la oportunidad de poder pasar desde el laboratorio al mercado, para resolver los problemas que la gente, las empresas y la comunidad tienen o expresan. Para lograr lo anterior se requieren de condiciones que permitan efectuar este escalamiento. Laboratorios especializados son fundamentales para lograr este objetivo, los cuales, en la mayoría de los casos han sido o están siendo creados con la ayuda de proyectos científicos y tecnológicos efectuados al amparo de grupos de investigación consolidados, que existen en muchas instituciones de educación superior y centros de investigación en nuestro país.

GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

Aún cuando la separación entre investigación básica y aplicada es a todas luces artificial. Siempre se recurre a esta separación para diferenciar aquella investigación que está más cerca del mercado de la que requiere esfuerzos mayores para su maduración o empleo. No obstante lo anterior, las actividades científicas y tecnológicas que son producto de la ejecución de proyectos de investigación, sea cual sea su nivel de desarrollo y madurez, alcanzan plenitud cuando estas se efectúan en el contexto de políticas públicas coherentes que promueven el desarrollo científico y tecnológico in situ, no sólo por la necesidad de generar conocimiento, sino que también para desarrollar acciones complementarias, que muchas veces incluso tienen que ver con aspectos de soberanía e implicancias geoeconómicas y políticas que comprometen al país y a la sociedad en su conjunto.

El conocimiento para ser empleado con implicancias no sólo económicas sino con una pertinente proyección social, debe oportuna y adecuadamente ser protegido a través de patentes, secretos industriales y otras formas de asegurar que quienes han participado en su génesis, reciban una retribución proporcional al esfuerzo realizado. Este tipo de protección es lo que se conoce como conocimiento codificado, el cual puede llegar a constituir o incrementar el patrimonio de quienes son sus titulares. La obtención de este logro es propio de acciones de ciencia y tecnología, que alcanzan estados de madurez, que son atractivos para agentes que ven en ellos posibilidades ciertas de aplicación, con

retornos económicos y sociales interesantes. En el último tiempo hemos escuchado en distintos foros, el interés que existiría en el país, porque este tipo de conocimiento reciba la atención que se merece, por cuanto se reconoce que una adecuada gestión del mismo podría entregar importantes dividendos, para la generación de empleo y riqueza.

Complementariamente a lo anterior, y casi secuencialmente, se puede señalar, que el conocimiento codificado o protegido, no encuentra aplicación si no ha sido empaquetado debidamente. Esto es, si no ha sido documentado de forma tal que su transferencia pueda ser posible. Con frecuencia nos encontramos frente a situaciones que dan cuenta de la existencia de conocimiento relevante, cuya utilización resulta difícil de efectuar, porque su descripción es incompleta o mal fundamentada. Manuales, procedimientos y metodologías, adecuadamente descritas, son fundamentales e imprescindibles para comprender y utilizar un determinado conocimiento o tecnología.

Cuando el conocimiento desarrollado ha sido protegido y empaquetado, entonces alcanza las condiciones para gestionar su transferencia. Entendiéndose por ésta, la posibilidad de hacer uso de ese conocimiento a través de una licencia, venta o asociación con un socio estratégico que efectúe su aportes, para transformar ese conocimiento en una actividad comercial que reporte beneficios económicos o sociales que la comunidad y/o el medio demanden.

Por su parte, los servicios especializados, creados como consecuencia de los resultados de investigaciones, son por una parte una consecuencia deseada y, al mismo tiempo, un complemento indispensable dentro de la fase de gestión del conocimiento a que hemos hecho referencia en esta lámina. Su existencia es indispensable para la asistencia en la transferencia a la que hacíamos mención precedentemente.

En toda esta cadena de valor, la ciencia y tecnología juegan un rol preponderante y es responsable de su existencia, consolidación y materialización. Es más, el desarrollo de un país está condicionado a la capacidad de innovar y crear valor. El conocimiento puesto al servicio del país, genera condiciones de bienestar que lo hacen más prospero, más igualitario más inclusivo. En general, favorece la creación de condiciones para una mejor calidad de vida.

CREACION DE EMPRESAS

El emprendimiento y la voluntad de arriesgar, encuentran en el conocimiento un sustrato ideal para crear, innovar y crecer. Muchos de los desarrollos tecnológicos, de los cuales hoy en día somos testigos permanentes, son intensivos en conocimiento, los cuales muchas veces nos sorprenden, por la capacidad de innovar. Las empresas de base tecnológica, son las que experimentan los mayores crecimientos, son intensivas en capital intelectual, generan riqueza hasta niveles impensables y son capaces de transformar regiones y estructuras productivas como nunca en la historia de la humanidad. Por otro lado, el conocimiento ofrece oportunidades a emprendedores, sin grandes capitales, a iniciar sus emprendimientos, sobre la base de su propia capacidad y del conocimiento adquirido.

En muchas ocasiones, los resultados de la actividad científica y tecnológica que realizan nuestros investigadores, concluye en conocimiento que es susceptible de transformarse en servicios, negocios o empresas de base tecnológica. Con esta finalidad, la incubación de empresas y la asistencia que estas prestan dentro de la cadena de valor, es materia de promoción gubernamental, para lo cual se han creado instrumentos y financiamiento para las primeras etapa de desarrollo de las empresas, así como para gestionar alianzas estratégicas que favorezcan un rápido crecimiento de las mismas. Si bien la creación de empresas a través de estas iniciativas ha sido un acierto, somos concientes que aún falta mucho por hacer en este ámbito.

Dependiendo del grado de desarrollo del conocimiento obtenido así como de la capacidad de emprender de quienes estén detrás de las iniciativas, es posible incorporar procesos de aceleración de los emprendimientos, los cuales están muy desarrollados en algunos países de Europa. Su justificación se basa en el potencial de crecimiento de la tecnología, lo cual hace factible la incorporación de capitales significativos en periodos cortos, generar alianzas, fusiones y otros arreglos que faciliten una rápida penetración de la empresa en el mercado. Ejemplos analizados, dan cuenta que estos procesos, son sólo aplicables a empresas de base tecnológicas, altamente intensivas en conocimiento.

Por su parte, el levantamiento de capital, para iniciativas que tiene su base en acciones específicas de investigación y desarrollo, cobra particular relevancia y tiene importancia en la medida que se trata de emprendimientos nuevos sin historias, detrás de las cuales muchas veces están emprendedores sin capital, que requieren de recursos para su implementación. Esto ha generado en países desarrollados toda una industria en torno a ellos como son los capitales ángeles, para las primeras etapas, seguidos de capitales de riesgos y otros inversionistas para las etapas más intensivas en capital. En los países de menor desarrollo, para las fases más tempranas de financiamiento, el Estado es un promotor que juega un papel importante. En el caso particular de Chile, Innova, con su fondo de capital semilla, ha reconocido esta necesidad y ha contribuido eficientemente a cubrir estas necesidades.

En línea con lo anterior es preciso reconocer la importancia que tiene incorporar un buen socio estratégico, en el desarrollo de un emprendimiento, cuyo aporte va mucho más allá que contribuir con financiamiento, ya que su incorporación se traduce en forma importante en mejoras de gestión, estrategia, integración, cadena de valor, mercado, etc. Como su nombre lo indica, estos inversionistas, que están dispuestos asumir los riesgos potenciales que puede significar hacer crecer un emprendimiento, suman capacidades no existentes en la organización que pueden ser definitivas e imprescindibles para el desarrollo y crecimiento de un emprendimiento. A menudo los proyectos que atraen a este tipo de socios, son evaluados exhaustivamente, por lo que se podría decir que su potencial de crecimiento estaría asegurado una vez lograda su incorporación. Uno de los factores claves de la decisión es el grado del dominio por parte de los socios promotores, del conocimiento involucrado en la operación de los emprendimientos.

ATRACCIÓN Y RETENCIÓN DE TALENTO

Como en las otras materias que han sido abordadas en esta presentación, el rol que la ciencia y tecnología tiene en la atracción de investigadores nacionales y extranjeros, es muy clara y no requiere mayor análisis. Con frecuencia, los investigadores buscan, para desempeñar su trabajo de creación y generación de conocimiento, condiciones tales, que les permitan desarrollar sus investigaciones en lugares donde existen capacidades o puedan ser construidas, bajo estándares internacionales, que hagan posible el intercambio de información con sus pares que investigan en distintos lugares y países. Como se señaló anteriormente, estas capacidades se construye gracias al aporte de la ciencia y tecnología, manifestada a través de la ejecución de proyectos financiados por diferentes fuentes.

Asimismo, la inserción de investigadores en la academia y en la industria, ha sido posible en nuestro país, gracias al aporte que distintas iniciativas impulsadas en el ámbito de la ciencia y tecnología han sido creadas para aumentar la masa crítica en ambos sectores. Si bien estas iniciativas aún son insuficientes para cubrir la demanda que podría existir desde la academia y para generar un cambio en la industria. Los esfuerzos que se han hecho hasta ahora van en la dirección correcta. No obstante, pensamos que esos incentivos, deben ser mucho más importantes, lo cual generaría además el fortalecimiento de programas de postgrado nacionales, que son de nivel internacional. Insistir en este empeño nos parece estratégico para el país. La era de las materias primas, si bien está en un punto culmine, en el corto plazo, dicha relevancia debería decaer en beneficio, de los productos que tiene mayor valor agregado. Para lograr este objetivo es fundamental contar en todos los sectores con investigadores y profesionales talentosos.

La carrera de un investigador es larga y difícil de construir. Más aún, en países como los nuestros donde la inversión en ciencia y tecnología es más bien baja. Por ello, la formación de investigadores jóvenes requiere de especial atención, con el objeto de evitar que muchos postgraduados, formados en buenas universidades queden en el camino. Una de las formas más recurridas es integrarlos en equipos de investigación con productividad comprobada y en programas de iniciación de las propias instituciones y de fondos concursables que han reconocido esta necesidad de formación, creando condiciones especiales para su inserción. Las actividades científicas y tecnológicas y especialmente los proyectos de investigación, cumplen un rol fundamental en la formación de investigadores jóvenes, facilitando la definición de sus respectivas carreras, ámbitos de actuación, equipos de trabajo, redes de colaboración, entre otros.

Por su parte, las pasantías de investigación que frecuentemente y por razones obvias, forman parte de proyectos de investigación, son una forma recurrente de actualización, complementariedad, ahorro de tiempo y recursos, para abordar de mejor manera, la ejecución de una determinada actividad, generando vínculos y relaciones que perduran en el tiempo y que promueven y facilitan la ejecución de acciones conjuntas que pueden tener gran impacto. La creación e inserción en redes temáticas, así como el conocimiento y adopción de formas de trabajo colaborativo son un bien muy preciado entre los investigadores porque facilitan y crean oportunidades que, una vez consolidadas, pueden llegar a ser decisivas para las personas y las instituciones.

Demás está decir que las becas de postgrado son un instrumento fundamental dentro de un sistema de ciencia y tecnología de un país. Su existencia asegura que profesionales destacados, puedan recibir formación del más alto nivel, en prestigiosas universidades nacionales y extranjeras. Lo importante en este caso, es que los programas nacionales provean los recursos en la cuantía necesaria, para que el país pueda proyectar su desarrollo, dentro de una economía del conocimiento, y en un contexto globalizado. En los últimos años hemos sido testigo de la puesta en marcha de un programa denominado becas Chile, que apunta en esta dirección y el que, con algunas adecuaciones, especialmente aquellas referidas a extender el beneficio para estudiantes que deseen efectuar sus estudios en programas nacionales, puede ser el comienzo de una iniciativa de gran alcance. Seguramente este programa requerirá de adecuaciones y complementos, para atraer a estos jóvenes para que vuelvan o se queden en el país, aportando su conocimiento y experiencia adquirida, tras años de formación especializada.

GENERACIÓN DE RIQUEZA Y ATRACCIÓN DE INVERSIONES

En países desarrollados, y en aquellos que han alcanzado el umbral del desarrollo en el último tiempo, como es el caso de países del Asia, el conocimiento juega un papel fundamental en su estrategia de crecimiento, llegando incluso a crear indicadores que dan cuenta de la existencia de un producto interno bruto en ciencia y tecnología, así como también en educación. El conocimiento, debidamente gestionado, protegido y empaquetado, produce riqueza y atrae inversiones. La dinámica de su existencia y el ambiente donde se desarrolla, es capaz de producir cambios cuánticos insospechados, que atraen talento, emprendedores e iniciativas innovadoras. Dentro de estas cabe destacar las siguientes:

Centros de excelencia internacional. Su materialización es producto de la acción conjunta de investigadores e instituciones que, tras objetivos comunes, son capaces de traspasar fronteras y culturas para crear capacidades y realizar actividades de investigación y desarrollo que involucran a empresas líderes a nivel internacional. De su accionar, es posible proyectar el crecimiento de sectores productivos incorporando tecnologías a sus procesos, creando nuevos productos demandados por el mercado, formando masa crítica, nuevas formas de asociación y compartiendo recursos y capacidades. Con frecuencia, los programas nacionales de ciencia y tecnología, son los impulsores de estas iniciativas, siendo una condición esencial para su implementación, la existencia de empresas e instituciones comprometidas con su operación y desarrollo. Evidentemente, la atracción de este tipo de centros sólo será posible en áreas donde existe masa crítica y un nivel aceptable de conocimiento acumulado. En estos casos la relación entre pares y el reconocimiento mutuo de sus competencias es absolutamente fundamental.

La atracción de empresas extranjeras, además de la existencia de conocimiento propio y personal altamente calificado, requiere de plataformas tecnológicas, que son comunes en sus lugares de origen. En nuestro país una adecuada política pública en este sentido, puede ser el eslabón necesario para materializar esta atracción, que en algunos años podría resultar en la diversificación de la matriz

productiva. Señalábamos anteriormente, que las empresas de base tecnológica son las que registran las mayores tasas de crecimiento en el mundo. Nuestro país se caracteriza, en lo inmediato, por tener bajas tasas de creación de este tipo de emprendimientos, no obstante de contar con científicos y tecnólogos, de alto nivel, en muchas disciplinas. Naturalmente, algo falta, no es suficiente con iniciativas aisladas, es preciso construir sistemas que operen en forma coordinada con diferentes instrumentos.

La creación de consorcios científicos y tecnológicos mixtos, ha sido un acierto para acercar la oferta con la demanda en diversos sectores productivos. En los últimos cinco años, hemos sido testigos que, donde antes no había investigación científica y tecnológica, hoy día la hay. Los actores reconocen la importancia de la interrelación, y ahora tienen conciencia de la sinergia que produce el trabajo entre empresas y universidades. El conocimiento precompetitivo acumulado de estas experiencias, necesariamente deberá transformarse en el corto plazo, y dependiendo de los propios actores, en factor de competitividad, agregando valor a sus productos, apertura de nuevos mercados, mejores precios, conocimiento de sus competidores, nuevas inversiones, etc.

En forma secuencial a las iniciativas expuestas, la posibilidad de materializar inversiones tecnológicas conjuntas (empresas-centros de investigación), se vuelve más atractiva y oportuna. Como consecuencia de los resultados obtenidos en las investigaciones efectuadas, se producen condiciones que favorecen la creación de spin-off, en las que muchas veces participan empresas, universidades e investigadores, las que reciben licencias tecnológicas sobre las cuales se respaldan sus inversiones. Este hecho, por cierto muy deseable, permite que los centros y consorcios separen el negocio tecnológico del productivo, concentrando sus esfuerzos en la generación de conocimiento susceptible de encontrar alguna aplicación o utilidad.

Ciertamente, el hecho de poseer capacidades científicas y tecnológicas en el país, en términos de recursos humanos de alta calificación, así como infraestructura especializada, posibilita la realización de investigación internacional colaborativa, que de otra manera sería imposible de efectuar. Este hecho es muy importante para el país, y por supuesto para quienes realizan ciencia y tecnología, porque permite evaluar el trabajo de nuestros investigadores, así como la pertinencia y oportunidad de sus investigaciones. Como factor adicional, de este tipo de proyectos, está el conocer realidades distintas, la mayoría de las veces con tecnología de mejor nivel, con mayores recursos y con oportunidades que están al alcance de la mano.

El conocimiento acumulado, producto de las acciones científicas y tecnológicas efectuadas por nuestros investigadores, con frecuencia encuentra demanda en el sector empresarial y de servicios que, muchas veces, se transforma en asistencia técnica y servicios especializados, no sólo a nivel nacional sino que también internacional. En particular, en los últimos años y como consecuencia también del reconocimiento que nuestro país ha alcanzado en el concierto internacional y, específicamente, en Latinoamérica, nuestras instituciones han visto demandados

sus servicios tecnológicos desde distintos países, aportando conocimiento y soluciones en las más diversas áreas y disciplinas.

VINCULACIÓN CON EL MEDIO

La vinculación con el medio constituye a menudo un mecanismo eficaz de relación con la realidad regional y nacional, traduciéndose este intercambio en una experiencia enriquecedora que puede ayudar a las instituciones a orientar sus programas de docencia, investigación y creación para contribuir en mejor forma a su desarrollo.

Existe conciencia en la necesidad de una vinculación estrecha de las universidades con el medio, lo que de concretarse, puede presentar ventajas para ambas partes. Sin embargo, para que estas actividades no distorsionen ni entorpezcan los fines y naturaleza misma de la Universidad, es necesario definir criterios y objetivos que le permitan calificar los tipos de actividades en las que puede involucrarse y la extensión en que puede efectuarlas. Existe el convencimiento que la vinculación no debe darse en forma indiscriminada, sino ser dirigida y orientada a proyectos de particular jerarquía e interés y en áreas donde la Universidad presente un determinado nivel de excelencia. Tampoco debe lesionar sus actividades prioritarias, al igual que no se le debe percibir como una actividad ajena a las funciones universitarias.

En el sentido señalado, la difusión científica es una actividad que los centros de investigación reconocen dentro de sus funciones tradicionales, la que tiene múltiples beneficios para todas las partes. Esta difusión debe entenderse desde aquella que involucra información de carácter general, hasta la de mayor grado de elaboración, que es difundida en ambientes más cerrados. No obstante, toda actividad científica, y en particular aquella que cuente con financiamiento público para su obtención, debe incluir acciones de difusión a la comunidad en la forma que corresponda, como una manera de retribuir y aumentar el acervo de conocimiento de la sociedad en su conjunto. La difusión de conocimiento así como la solución de problemas específicos, encuentran en la ciencia y tecnológica un elemento esencial para fortalecer dicha relación y otorgan un ambiente que enriquece el dialogo y genera vinculaciones de más largo plazo.

Los programas científicos escolares, que desde siempre han sido desarrollados por las universidades, han cobrado mayor énfasis en los últimos años, producto de iniciativas como el programa explora de CONICYT, que ha buscado con mucho interés, el despertar en los niños y jóvenes su amor por la ciencia. Las actividades enmarcadas en estos programas permiten que, de una forma clara y con un lenguaje sencillo, la experiencia de investigadores y científicos sean dadas a conocer a este universo de jóvenes. Con frecuencia estas actividades congregan o involucran a una gran cantidad de escolares, pertenecientes a muy diversos colegios, desde municipales hasta privados, de todo el país incluyendo muchas veces a comunas apartadas. El rol de la ciencia y tecnología, en este sentido, tiene gran impacto y pertinencia.

Algo similar ocurre, aunque de una manera más selectiva, con las olimpiadas científicas que a lo largo del país se efectúan anualmente. En este caso, si bien la participación está reservada para los estudiantes de mejor rendimiento, las actividades que comprenden son

conocidas por la mayoría de los jóvenes, que asumen con entusiasmo el éxito de sus pares. En estos casos el impacto de la ciencia y tecnología esta asegurado, por cuanto son los propios estudiantes que buscan una oportunidad para demostrar sus competencias e intereses. Seguramente con el tiempo, la mayor parte de ellos, independiente del resultado de las pruebas a las que se someten, serán científicos o tecnólogos que contribuirán al desarrollo de diferentes disciplinas y por ende del país.

Las estadías de investigación de estudiantes e investigadores en empresas, es un buen canal para el intercambio de experiencias y conocimientos. Sin embargo, en nuestro país este es un tipo de actividad que es efectuada en menor medida y sólo se realiza como parte de proyectos específicos o en función de determinadas prestaciones de servicios o asistencia técnica. Pensamos que esta interacción debiera ser mucho más amplia y debería incorporar las prácticas profesionales que en la actualidad tienen escasa ocurrencia, por la dificultad de encontrar cupos para un número creciente de estudiantes. Estas actividades bien administradas, son responsables, en muchos países de un conocimiento mutuo, a partir del cual se cimientan las bases de un trabajo colaborativo, que acerca la oferta con la demanda de una forma directa, por lo que insistir en su ocurrencia deber ser materia de promoción de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología.

Por otra parte, las universidades encuentran en las llamadas casas abiertas, la oportunidad de mostrar sus capacidades y el resultado de sus investigaciones, atrayendo a los jóvenes estudiantes a sus laboratorios, quienes en ocasiones mantienen contactos de más largo plazo con académicos e investigadores. Las muestras que se presentan, que tienen su origen en el mundo científico y tecnológico, tienen gran atractivo para miles de estudiantes que aspiran a ingresar a las universidades. La capacidad de asombro, el poder interpretar y comprender fenómenos de la naturaleza, el conocer y operar equipamiento sofisticado, interactuar con investigadores y estudiantes universitarios, constituyen elementos de gran atractivo para los jóvenes, y muchas veces despiertan vocaciones que más tarde se transforman en realidades.

Asimismo, las charlas temáticas y los eventos científicos, dirigidos y orientados hacia la comunidad, son alternativas de difusión que son aceptadas ampliamente por los receptores. Su ocurrencia tiene un abanico muy diverso de público, que busca, a través de estas experiencias, conocer y generar opinión sobre materias de actualidad científica, que muchas veces los medios, por razones obvias, no pueden desarrollar con la amplitud deseada pero que contribuyen a instalar en el interés colectivo. Las instituciones que realizan ciencia y tecnología, tienen en este sentido, la obligación de educar e informar a la comunidad, así como también elaborar propuestas para atender las necesidades de la sociedad en su conjunto. Los acontecimientos ocurridos durante el año en curso, con el terremoto y tsunami que remeció con fuerza a una parte importante del país, hizo presente más que nunca, implementar acciones para dimensionar el daño y la elaboración de propuesta para ir en ayuda de la reconstrucción. Muchas de estas iniciativas, tienen su base en investigaciones científicas y tecnológicas desarrolladas por años por grupos de investigación.

Finalmente para terminar, quisiera haber podido retratar y destacar, el amplio impacto que la ciencia y la tecnología tienen en el desarrollo del país. Su huella está presente en prácticamente todo lo que empleamos, usamos, vemos, disfrutamos, etc. No hay rincón donde su alcance no esté presente. La biotecnología, la electrónica, por mencionar algunas áreas, nos ofrecen diariamente avances que nos sorprenden. Los países alcanzan su desarrollo, gracias a la calidad y nivel de sus profesionales y a las innovaciones que ellos desarrollan. La movilidad social que la educación y el conocimiento provocan, no tiene parangón. Lo que hemos visto hasta ahora, sobre los cambios y avances que los resultados que la ciencia y tecnología provocan, serán ínfimos, comparados con los que nuestros descendientes verán en el futuro. La posibilidad para ellos, de vivir en un país desarrollado, en una economía del conocimiento y en un mundo globalizado, es absolutamente factible. La ciencia, la tecnología y la innovación son factores claves para conseguirlo. Esperamos que estos factores se conjuguen en cuantía, calidad y oportunidad para lograrlo.