

# La ciencia y la empresa

Juan Manuel Alcocer González\*

## ABSTRACT

*The success of a country in our increasingly globalized world is related with the competitiveness of its companies and products. This ability to compete can be enhanced through the support of the scientific and technological sectors to the productive processes.*

*This article discusses the importance of connecting universities and research and development centers with the companies in order to increase their competitiveness. Government actions to promote these interactions are also proposed.*

**Keywords:** Science, industry, university, R&D, technology.

La caída del Muro de Berlín, a fines del año 1989, abrió una nueva etapa en cuanto a cómo enfrentar los desafíos de la prosperidad en la sociedad actual. Cayeron los constructivismos, la ingeniería social, encaminados a someter las voluntades de los individuos, desconociendo su naturaleza esencialmente libre. Se inició así una nueva circunstancia en que se aprecia el valor de la propiedad y de la iniciativa privada y se abren los espacios para el ejercicio de la capacidad empresarial en todos los ámbitos en los cuales ésta cuenta con la debida competencia. Asimismo, en la concepción de la subsidiariedad como principio de orden social, se le reserva al Estado la importante tarea de hacer converger a la sociedad en el objetivo del bien común, satisfaciendo los requerimientos de justicia, defensa y de igualdad de oportunidades.

En ese contexto, el mundo contemporáneo se mueve en un marco de nuevos propósitos y de nuevas referencias. Ha surgido con fuerza el concepto de la



ventaja competitiva que se aplica a los individuos, a las empresas y a las naciones como un factor esencial para efectos de alcanzar más altos niveles de desarrollo. Allí se ha canalizado, entonces, la presencia de los mercados libres, en los cuales la racionalidad económica de los individuos los conduce a una situación de mayor eficiencia en cuanto al uso de los recursos escasos.

## LA VENTAJA COMPETITIVA

El concepto de la ventaja competitiva, a la cual se le reconoce su doble carácter de ser relativa y dinámica, ha dejado atrás el sello fatalista que circundaba los procesos de desarrollo en el pasado. Si un país no contaba con recursos naturales, estaba fatalmente destinado a no alcanzar estados superiores de desarrollo. Una nueva realidad de intercambio, de apertura y de innovación ha dejado obsoleto ese criterio que impidió a muchos países alcanzar todo su potencial de crecimiento. Además, ha dejado en evidencia que la auténtica fuente de riqueza

♦ Publicado en la revista CiENCiAUANL, Vol. V. No. 3, Julio-Septiembre 2002.

\* Editor de la revista CiENCiAUANL.  
E-mail: cienciauanl@hotmail.com

za en la etapa contemporánea es el conocimiento. Alvin Toffler, en su libro *El cambio de poder*, nos señala que “de la base territorial del desarrollo, estamos pasando a la base del conocimiento para el desarrollo”. En esa referencia, entonces, la innovación, la capacidad de emprendimiento y una circunstancia de competitividad, permitirán establecer las condiciones para alcanzar mayores niveles de prosperidad.

¿En qué referencias se mueve esta búsqueda de ventajas competitivas? Puedo mencionar, por lo menos, cuatro perspectivas interesantes de destacar.

La primera se refiere a la **globalización**. No cabe duda que el mundo se ha abierto a los flujos de productos de servicios y de capitales. Surge con fuerza una competencia internacional que obliga a los países a enfrentar nuevos desafíos, para efectos de ganar posiciones en un comercio que se ha hecho cada vez más exigente. Los países han enfrentado esta globalización de manera distinta, desde una apertura unilateral, caracterizada en una desgravación arancelaria, hasta la etapa de los acuerdos bilaterales y multilaterales que se observan cada vez con más frecuencia. Cada uno de ellos tiene sus particularidades, sus ventajas y desventajas, pero revelan una clara nueva realidad de la actual sociedad económica: la apertura de los mercados.

El segundo aspecto se refiere a que este mundo competitivo quiere resguardar equilibrios vinculados al **cuidado de la naturaleza**. Ha surgido con fuerza, al igual que la globalización, el tema ambiental, y la advertencia que sólo cabe hacer en esta oportunidad es impedir que la custodia de los requeridos equilibrios ecológicos se transforme en una nueva ideología que coloque trabas al desarrollo. La sabiduría propia de los individuos debe tener la capacidad para lograr la conciliación de propósitos que en algunos surgen como antagónicos.

La tercera referencia tiene relación con los **comportamientos éticos** que se esperan de los miembros de la sociedad. La confianza para la preservación de una sociedad de libertades requiere de factores de lealtad de los individuos hacia las reglas del juego que han sido

establecidas y consensadas. Se da, entonces, la necesidad de un fundamento moral a la operatoria de los mercados, que dé fuerza ética a la espontaneidad de las conductas económicas.

La última referencia es la que se vincula directamente con el tema de este artículo: **la innovación tecnológica**, que traducida en su dimensión económica tiene relación con el requerimiento de agregar valor a los bienes y los servicios que se ofrezcan hoy día en el comercio internacional. Es este aspecto el que principalmente permite establecer una ventaja competitiva por medio de acciones que estimulen la creatividad dirigida a mejorar los parámetros técnicos y económicos de los productos. Aquí, entonces, se debe establecer una vinculación, muy fuerte entre el mundo de la ciencia, el mundo de la tecnología y el mundo de la empresa.

Así como en el pasado los nuevos conocimientos sobre las leyes de la naturaleza nos brindaron la energía del vapor y la eléctrica y, luego, el desarrollo de un nivel de calidad de producción que facilitó las partes intercambiables nos trajo la producción en líneas de ensamblaje y, por último, el desarrollo de los ferrocarriles facilitó la evolución de los mercados masivos, hoy en día, la realidad de la interconectividad casi instantánea está generando una nueva revolución de carácter tecno-



lógico, con un notable impacto en la realidad económica. Y todo ello se ha dado en el contexto de la empresa. La revolución, de la cual somos testigos, ha acercado a los consumidores y ha colocado, igualmente, en una situación de contacto instantáneo a las empresas en cuanto a su disponibilidad de insumos. Todo esto está colaborando, de manera cada vez más significativa, al logro de mayor productividad, y ello ha influido, de manera obvia, en la competitividad de las empresas y de los países.

### **LA IMPORTANCIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA PARA LAS EMPRESAS**

Por mucho tiempo, los estudiosos de los procesos económicos han destacado el rol de la innovación en el crecimiento económico de los países y en la competitividad de las empresas. El visionario economista Joseph Schumpeter ya proponía a principios de siglo que el crecimiento económico estaba basado en “destrucciones creativas”, que fue el término que acuñó para referirse a la innovación tecnológica. Para Schumpeter, eran estas “destrucciones creativas”, y no la dotación de factores productivos como lo indicaba la economía clásica, las principales responsables del crecimiento económico.

En rigor, sin una innovación sostenida, la tasa de crecimiento de la productividad en una economía queda limitada al crecimiento de los factores de producción y ello, por supuesto, no resulta suficiente para satisfacer las crecientes demandas. Dado que el crecimiento de la productividad es el principal motor de la prosperidad de un país, una situación de ausencia de innovación generará, tarde o temprano, un estancamiento en el desarrollo del país.

Por el contrario, un aumento en la capacidad innovadora de un país genera un aumento en su prosperidad. Michael Porter, Profesor de la Escuela de Negocios de la Universidad de Harvard y que ha estudiado en profundidad este tema, muestra en un estudio reciente la relación entre el número de patentes per cápita, tomado como una medida de innovación, y su efecto en el pro-

ducto per cápita de un país. Estos postulados a nivel nacional son aplicables al nivel de las empresas, lo cual se ha hecho hoy más evidente dado que el concepto moderno de innovación no sólo se refiere a la ciencia y la tecnología básica, sino a un concepto más amplio de transformar conocimiento en nuevos productos, procesos o servicios.

La tecnología ayudará, igualmente, a reducir costos de producción como también al desarrollo de nuevos productos y todo ello, evidentemente, redundará en un mayor grado de competitividad y, por ende, de una mayor perspectiva de crecimiento. Debemos entender, entonces, que la innovación moderna exige de un adecuado desarrollo tecnológico y científico que, vinculado al mundo de la empresa, debe emerger de una inteligente investigación de las necesidades de los clientes, del aporte innovador que pueden hacer los proveedores, como también otros actores de la denominada cadena del valor.

Es esta situación la que hoy está llevando a un cambio en las estructuras clásicas de las organizaciones, el cual busca generar una circunstancia en la que el aporte de los científicos signifique la diferenciación que defina la competitividad de la empresa.

Se concluye, entonces, que el mundo contemporáneo al reconocer la necesidad de la innovación en la búsqueda de mayor competitividad ha abierto muy interesantes espacios para un encuentro entre la ciencia, la tecnología y la empresa.

Pero, además, debe señalarse que la innovación ocurre dentro de un contexto nacional lo cual exige de estímulos y resguardos para la innovación. Así entonces, el fomento de ésta requiere de un nivel de educación, de un talento científico tecnológico, de una protección intelectual, además de empresas que fomenten, sistemáticamente, la innovación.

Aquí surge, entonces, como un aspecto concreto de nuestra realidad, el bajo nivel de investigación y de desarrollo que se realiza al interior de las compañías y ello es el resultado de la no presencia de los

estímulos requeridos. En algunos países latinoamericanos, las empresas financian sólo entre el 20% y el 25% del gasto de investigación y desarrollo que se realiza en el país. Lo cual contrasta notablemente con lo que ocurre en el mundo: en Asia el 70% y en Estados Unidos el 80%. Todo esto se refleja en el caso de nuestro país, el gasto en investigación y el desarrollo alcanza a mucho menos del 1% del PIB, lo cual hace una gran diferencia con países industriales que destinan a esta tarea más del 2% de un producto que, por lo demás, es sustancialmente más alto.

La necesidad de investigación y desarrollo para efectos del crecimiento, se observa en el siguiente cuadro:

Zona del mundo	% mundial del PIB	% mundial del gasto en I+D	% mundial de publicaciones
Unión Europea	27.6	27.6	31.5
USA	24.5	39.0	35.3
Latinoamérica	4.4	0.9	1.5
India	3.9	1.7	2.1
Israel	0.2	0.3	1.0
Japón	10.0	15.9	8.1

De ese cuadro es posible concluir que existe casi una correlación perfecta entre: gasto en investigación y desarrollo, y crecimiento en el producto; lo cual no debería sorprendernos desde el momento en que dicho gasto implica un importante potencial de crecimiento en la productividad.

Ante esta realidad cabe formularse la pregunta si es de competencia de las empresas dedicarse a la tarea de la investigación y desarrollo para efectos de la innovación tecnológica. La respuesta es eminentemente afirmativa, lo cual no implica que ésta caiga estrictamente

al interior de una específica compañía. La configuración de consorcios y, todavía más importante, la vinculación con la universidad para el cumplimiento de estas tareas específicas, debiera surgir como una inminente necesidad para efectos de fortalecer la investigación y desarrollo, tendiente al logro de la innovación tecnológica, en la cual, como lo hemos dicho, se sustenta una parte significativa de la competitividad de una empresa.

## POLÍTICA TECNOLÓGICA

Surge, entonces, la pregunta de si debe existir una política tecnológica y, una vez evaluada la conveniencia, deben definirse aspectos tan importantes como las siguientes: ¿Quién debe sostener la investigación básica? ¿Cómo influye el régimen de apropiación respecto de la innovación? ¿Qué debiera hacerse para incentivarla? ¿Deben existir sectores de privilegio para efectos de la investigación? ¿Cuál debiera ser el rol de posibles acuerdos entre gobierno, universidades y empresas?

No cabe duda que responder estas preguntas excede este artículo. Sin embargo, debemos plantear que en materia de innovación tecnológica es necesaria una coordinación que potencie las tareas que en ese campo realizan el gobierno, las empresas y las universidades o centros de investigación.

La motivación por el desarrollo tecnológico debe contar con instrumentos legales que por la vía de las patentes, los derechos de autor y la custodia de los secretos industriales, resguarden o garanticen la debida apropiación de los beneficios de la innovación.

Por último, la política tecnológica debiera definir si ésta debe orientarse más en el campo de los procesos productivos, como fue el caso de Japón, o bien, por la vía de los productos, como ha sido el caso de los Estados Unidos. No cabe duda que del punto de vista de la apropiación, la tecnología de procesos tiene un carácter más permanente que aquella referida a la tecnología de productos, que puede ser más fácilmente copiada en el mercado.

## UN SISTEMA INSTITUCIONAL PARA LA INNOVACIÓN

Una pregunta que surge con frecuencia es ¿por qué algunas naciones son más innovadoras que otras? La respuesta requiere aislar aquellos factores que influyen la habilidad de las empresas de un país, para identificar el valor económico de nuevos productos, servicios y procesos y desarrollarlos en forma comercial. Llegamos así al tema de la necesidad de un sistema nacional de innovación que podríamos definir como aquel que está integrado por los actores del proceso creativo que, en el ámbito de una nación, se interrelacionan con el fin de llevar adelante un proceso de innovación. ¿Quiénes son los actores? Las empresas, los institutos de investigación, las universidades y el gobierno, en sus funciones de regulador, de comprador de insumos y, por sobre todo, en su rol en cuanto a orientar las políticas económicas, comerciales, el sistema educacional y, por último, los clientes y los proveedores. De acuerdo al planteamiento de Michael Porter, las fuentes del crecimiento de la innovación y la productividad se encuentran en la interacción de cuatro áreas:

- La presencia de recursos humanos especializados y de alta calidad.
- Un contexto que estimule la inversión en activos suaves y duros, con intensa competencia local.
- Presión de una sofisticada demanda doméstica.
- La presencia de industrias relacionadas y de apoyo.

La innovación envuelve mucho más que la sola ciencia y la tecnología. En el área de los recursos humanos, la búsqueda de la innovación incluye: recursos humanos de alta calidad, especialmente, en ciencia y tecnología; programas de investigación de frontera relevante para los tópicos industriales, un efectivo sistema para comunicar las mejores prácticas y la transferencia de conocimiento. En el área del contexto estratégico de la empresa y la competencia debe mencionarse la protección a la propiedad intelectual,



la apertura a la competencia internacional y una muy poderosa legislación antimonopolios. La protección a la propiedad intelectual estimula a la inversión en innovación, mientras que la apertura a la competencia internacional facilita el flujo de ideas y eleva la presión competitiva para un perfeccionamiento. Asimismo, una vigorosa política antimonopolios fortalece a la innovación, por la vía de estimular y preservar la competencia local.

Sin embargo, aún con los recursos humanos de alta calidad y la competencia interna, la actividad innovativa sufrirá, a menos que las condiciones de la demanda doméstica también provea señales tempranas respecto a necesidades existentes y futuras, así como una realidad de clientes exigentes que presionen a las empresas para mejorar. Elevando los requerimientos a través de «su elección», los clientes exigentes dirigen las actividades de comercialización hacia las mejores tecnologías y crean un fuerte estímulo para la innovación de mercados. Así también, la presencia de una fuerza de trabajo tecnológicamente sofisticada contribuye a crear clientes exigentes. Lo mismo lo hace un ambiente de regulación que facilita la innovación.

Finalmente, el ambiente para la innovación incluye a

los proveedores y a las industrias relacionadas. Todo esto incentiva el flujo de ideas y provee las habilidades y capacita para poner las innovaciones en práctica. Un sistema de esta naturaleza crea toda una compleja red de intercomunicación en materia tecnológica, lo cual, evidentemente, colaborará a un sistema que en su dinámica competitiva estimulará en forma sostenida el alcanzar mayores niveles de productividad. Para la empresa resulta evidente la necesidad de la investigación científica. Sin embargo, ella en nuestra perspectiva, debiera focalizarse de preferencia en los ámbitos en los cuales tenemos fortalezas ganadas, como son los campos forestales, agrícolas, pesqueros y mineros, donde lo importante es agregar un valor que le dé una característica diferenciadora a los procesos y productos que hoy se observan en el área de los recursos naturales.

Podemos entonces, hablar de una infraestructura de innovación, la cual debería incluir a lo menos los siguientes aspectos:

- Inversión en investigación básica y en sectores de competencia.
- Agregar niveles de educación en la población.
- Un pool de científicos en ingeniería.
- Infraestructura de información y comunicación.
- Protección a la propiedad intelectual.
- Política de impuestos para estimular la investigación y desarrollo a nivel de las empresas.
- Fuentes de capital de riesgo.
- Apertura al comercio internacional y a la inversión internacional.

## RECOMENDACIONES

Concluamos entonces con algunas recomendaciones de políticas que colaboren a estimular el acercamiento entre las ciencias y las empresas.

1. Imperiosa necesidad de **mejoramiento de la educación básica y media** que, además de los contenidos adecuados, permita despertar en el niño y en el joven una actitud hacia la innovación. Para ello

es absolutamente indispensable, un proceso de formación de profesores que puedan desarrollar su vocación de docencia en un ambiente que estimule la acción del traspaso de conocimiento, reconociendo que éste es el activo más importante en el mundo contemporáneo y que tal vez, sólo sobre él se puede construir un destino de prosperidad. Ese proceso educativo debe, igualmente fortalecer una actitud emprendedora, que reconozca la presencia de riesgos, propios a la existencia humana.

2. Se requiere de una **revisión de la política financiera** para estimular la estructura del capital de riesgo, el cual ha hecho posible que en Estados Unidos, prácticamente, el tema de la innovación haya adquirido los caracteres de una verdadera industria. El capital de riesgo ha sido la fuente de financiamiento para desarrollar proyectos vinculados a la tecnología y a sus aplicaciones en el campo de la empresa. Un paso siguiente, que debiera constituir un estímulo a los flujos de capital de riesgo, es la iniciativa de eliminar los impuestos a la ganancia de capital que, en ningún caso, debiera discriminar entre los nacionales y los extranjeros.
3. Establecer **mecanismos de incentivos tributarios** que hagan posible a las empresas contratar científicos para la realización de proyectos definidos. Un financiamiento conjunto abriría expectativas insospechadas para una alianza ciencia-empresa, de la cual se derivarían resultados altamente ventajosos para el país. Este incentivo tributario tiene su justificación en cuanto a las externalidades que genera un proceso de innovación en ciencia y tecnología que, como tal, es percibido por toda la sociedad. En esa misma perspectiva estimo conveniente proponer la constitución de un fondo especial con aportes públicos y privados destinado a financiar exclusivamente estudios superiores de postdoctorado en la referencia de proyectos específicos definidos de manera conjunta. Como



complemento a dicho estudio superior, el científico beneficiado debería asumir el compromiso de una asesoría directa por un período determinado de tiempo.

4. El Estado debe **continuar impulsando y perfeccionando los mecanismos de apoyo público al desarrollo científico tecnológico**, sobre la base de fondos concursables, mayormente focalizados en la demanda de investigación, originada por las propias empresas. Asimismo, debe definir normas que fortalezcan el derecho de propiedad intelectual.
5. A nivel de las empresas, se debe **estimular la investigación mediante la contratación de jóvenes profesionales** que, animados por un interés de carácter científico o tecnológico, puedan desarrollar al interior de empresas, debidamente seleccionadas, tesis de grado, bajo la conducción de profesores guía.
6. Estimular que en el nivel de las empresas existan **contactos de carácter interregional**, que hagan posible detectar y conocer las opciones de investigación conjunta que pudieran realizarse.
7. Proponer **eleva el gasto global de investigación y desarrollo** de un nivel del 0.7% a un nivel del orden

del 2%, lo que implica una cifra mínima de US\$1.400 millones. El aporte de las empresas a ese gasto debería subir del 20% a no menos del 60%. Para hacer realidad este logro, una vez más, la política de incentivos tributarios resulta indispensable.

## COMENTARIOS FINALES

Concluimos con la idea de que una política de innovación tecnológica debiera tener como uno de sus objetivos principales el aumento de la competitividad; ello implica, por una parte, generar el entorno adecuado y, por la otra, tener conciencia de que una política de innovación es una parte de la política económica, en la cual inciden aspectos de educativos, financieros institucionales, tanto nacionales como internacionales.

El bienestar de los países depende, hoy en día, en un mayor grado de los avances en la tecnología, lo cual implica que es necesario dedicar mayor atención al establecimiento de mecanismos de coordinación entre los actores principales. Es aquí donde se encuentra la justificación y necesidad de la colaboración estrecha entre las Universidades, las instituciones de ciencia y tecnología y el mundo de las empresas. La primera educando los talentos, la segunda explorando los caminos de la innovación y la tercera forjando la capacidad emprendedora.

Con el propósito de mejorar la capacidad competitiva de nuestro país, tenemos la obligación de definir formas de apoyo y de colaboración mutuas entre las universidades, los centros de investigación y desarrollo y las empresas. Sin embargo, la base de todo ello, y no está de más reiterarlo, radica por una parte, en el continuo perfeccionamiento del sistema educacional, que desarrolle y estimule la capacidad de innovación y, por la otra, en un marco de referencia que desarrolle y estimule la capacidad emprendedora empresarial.