

## Sinergia del vínculo entre la educación en ciencia básica y la educación en tecnología

Por: Jorge Alberto Gómez López

## Autor

### JORGE ALBERTO GÓMEZ LÓPEZ

Ingeniero Electricista y Magíster en Ciencias-Física, de la Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Investigador del grupo de Fotónica y Opto-Electrónica de la misma institución. En la actualidad se desempeña como Docente de Tiempo Completo del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid en donde realiza actividades de coordinación de la Línea de Investigación en Física Básica y Aplicada.

Correo Electrónico: jagomez@elpoli.edu.co

## Resumen

La sinergia que existe entre la ciencia básica y la ciencia aplicada ha demostrado en los países del primer mundo su pertinencia en el fortalecimiento de economías basadas en productos de alto valor agregado; a su vez, esto ha redundado en estructuras sociales y económicas ejemplares. A pesar de lo anterior, en los países considerados en vía de desarrollo no se ha acogido de forma decidida una buena educación en ciencia básica como oportunidad de progreso. En este texto se ilustra la sinergia entre la educación ciencia básica y la educación en tecnología con ejemplos concretos, se plantean los problemas que han presentado nuestros países y se proponen algunas soluciones prácticas.

## Palabras Clave

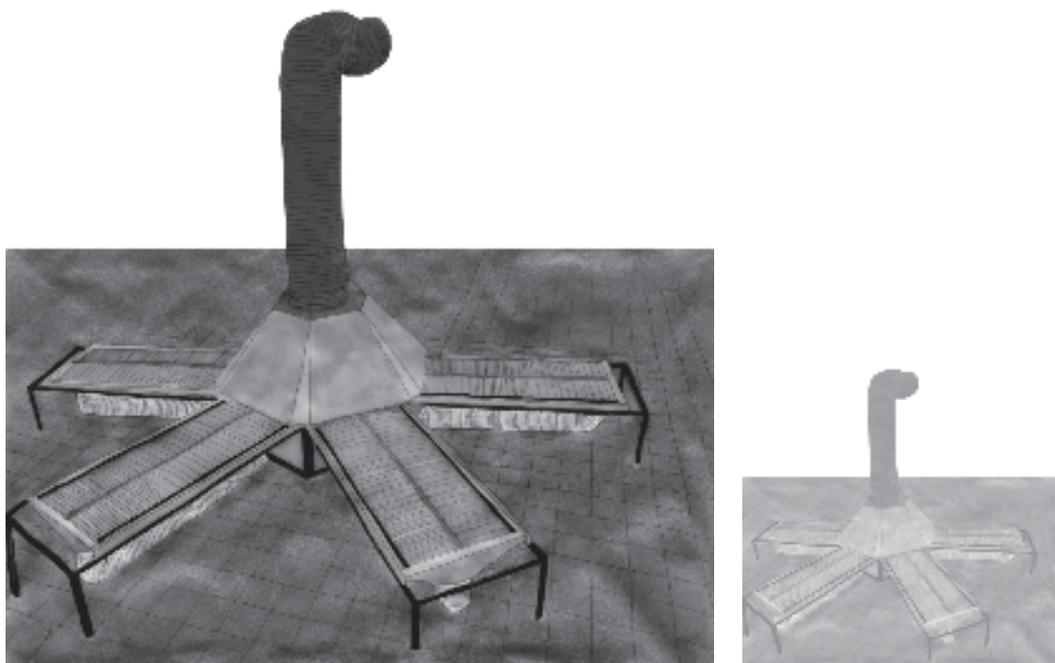
Sinergia, educación tecnológica, ciencia básica, desarrollo social, desarrollo económico.

## Abstract

Synergy between basic science and applied science, has demonstrated in the First World Countries its importance in the consolidation of a high added value products economies; as well, this has resulted in strong social and economic structures. In spite of this fact, Developing Countries have not considered a good education in basic science as a development opportunity and have not taken it with high determination. In this text, synergy between the basic education and technological education is illustrated, the problems of our countries in this area are presented and some practical solutions are given.

## Key Words

Synergy, technological education, basic science, social development, economic development.



## Sinergia del vínculo entre la educación en ciencia básica y la educación en tecnología

Por: Jorge Alberto Gómez López

POLITÉCNICA No. 4 | Medellín, mayo - julio de 2007, pp. 78-84

### 1. Introducción

La concepción de la dinámica de la vida académica en el proceso formativo en tecnología se ha caracterizado en los países llamados en “países en vía de desarrollo” principalmente por pensarse como una educación muy pragmática dirigida al mercado laboral de algunos oficios específicos [1]. Es así como se han concebido entidades de formación “científico-tecnológica” en las cuales la orientación hacia los objetos tecnológicos básicos es escasa. Este hecho, sumado a lo que se ha llamado el “no-triángulo” Empresa, Universidad, Estado, ha traído consigo falta de versatilidad de la industria local, en especial de la pequeña y mediana industria, haciéndola incapaz de acceder a tecnología importada de alto costo lo que la convierte en una industria no competitiva en mercados abiertos [2]. En la gran empresa Colombiana a pesar de que el costo que tiene acceder a la tecnología moderna no siempre es un gran limitante para el desarrollo, esta diná-

mica ha generado gran dependencia tecnológica, lo cual ha traído innumerables problemas y perjuicios en su productividad [3]. Esta realidad se contrasta con la educación en los países del “primer mundo”, donde la educación tecnológica hace un fuerte énfasis en ciencia básica, lo que permite generar sinergias entre la ciencia aplicada y la ciencia básica (matemáticas, física, química, biología) en la solución de problemas de alto valor agregado: soluciones basadas en el conocimiento [4].

Con base en la construcción académica de la universidad colombiana, y como herramienta de análisis para estudiantes, profesores, y estudiosos del tema, en este texto se pretende evidenciar la problemática que por años ha aquejado a las instituciones de educación superior en Colombia y por ende a nuestro sector productivo; y la forma en que el mundo académico colombiano, partiendo desde su fundamentación filosófica, puede generar la transformación dinamizadora que nuestro medio necesita.

## 2. Problemática tecnológica colombiana

Uno de los casos que más ha impactado a la sociedad moderna es el vertiginoso avance en participación del mercado tecnológico de países como Japón y Alemania después de la crisis producto de la segunda guerra mundial, de la cual no era fácil vislumbrar una salida [5]. Esta dinámica se ha reflejado claramente en las condiciones socio-económicas de su población, lo que ha sido usualmente mostrado como ejemplo en el resto del mundo.

La pregunta que nos convoca es entonces ¿Cuál fue el secreto de este resurgimiento?. Para lo cual, en un simple ejercicio podríamos mencionar algunas de las razones.

Lo primero fue indiscutiblemente la noción de patria y de comunidad que hasta el momento se había desarrollado. Tener la capacidad de verse como un colectivo, donde la angustia del otro puede ser en cualquier momento el desencadenador de mi propia angustia, es sin duda una de las mayores cualidades de un pueblo. Sin embargo, cuando hablamos de la construcción de la noción de patria nos estamos refiriendo a un problema educativo, y es ahí, en la manera de ver y planear la educación de un colectivo, donde sin lugar a dudas se encuentra el secreto de tan importante resurgimiento. Invertir en Educación, de una manera estructurada, con políticas de Investigación, Desarrollo e Innovación claras y a largo plazo, es el principal dinamizador social, económico y cultural de una sociedad. De otro lado invertir en educación tecnológica, proporciona mecanismos de crecimiento económico muy fuertes ya que los resultados de éste tipo de procesos son soluciones de alto valor agregado [4].

Construida esta panorámica, es el momento de indagarnos por la evolución de los procesos tecnológicos en Colombia, y en general en Amé-

rica Latina, para ver si ahí es posible encontrar alguna respuesta a la situación que vivimos.

Ya que la pequeña empresa nacional presenta una participación muy baja en el consumo de tecnología por su incapacidad económica, nos referiremos un poco a la situación de la empresa de gran capital para evidenciar en ella la magnitud de la problemática. La gran industria nacional y su personal calificado, (personal técnico, tecnológico, profesional) en busca de una mayor productividad en sus negocios, ha sumado sus esfuerzos básicamente a la agregación tecnológica en otras palabras a adoptar tecnología extranjera, altamente competitiva, para ponerla al servicio de nuestros problemas puntuales. Esto de ninguna manera es algo que debamos discutir, pues en el ingenio, en la forma de encontrar soluciones innovadoras a problemas puntuales está sin duda una de las principales formas de generar valor agregado en países de vía de desarrollo. Sin embargo, habernos limitado al hecho de ser excelentes manejadores de tecnología extranjera, sumado a la carencia de iniciativas propias de ciencia y tecnología concretas y a largo plazo, que incorporen los nuevos conceptos de desarrollo tecnológico que ponen en duda el modelo lineal en nuestros países [6], y de los cuales se desprenderían interrogantes como ¿Qué se investiga? y ¿Para qué se investiga? enmarcados en el triángulo estado-empresa-universidad, ha tenido consecuencias claras en nuestro desarrollo:

- Pago de costos demasiado altos por elementos para el desarrollo eficiente de procesos industriales y de manufactura.
- Dependencia tecnológica. Empresas de gran envergadura para las que el aspecto económico no es un problema insoluble, deben depender eternamente de la multinacionales que suministran la tecnología, ya que la dinámica que ha imperado las constituye en empresas

llenas de cajas negras para el personal nacional. Esto ha hecho que a pesar de las altas inversiones en poco tiempo se caiga de nuevo en la obsolescencia, lo que requiere nuevas inversiones y una repetición del ciclo.

- La no generación de riqueza. En esta sociedad catalogada por muchos como la "sociedad del conocimiento" los productos de más alto valor agregado no están vinculados directamente a la manufactura sino a un saber específico, lo que indiscutiblemente no se consigue ni con una economía basada netamente en la agricultura ni completamente dependiente tecnológicamente hablando.
- Incapacidad de la pequeña y mediana empresa, que sostiene más del 70% del sector productivo colombiano, para acceder a tecnología de punta que los haga competitivos frente a un mercado de puertas abiertas [7]. Consecuencias que se han reflejado en fenómenos económicos y sociales como la crisis de los 90s, de la que todavía no nos recuperamos completamente.

Podríamos plantear otras problemáticas, sin embargo, puede ser más alentador plantear soluciones que nos hagan pensarlos como seres con capacidad de transformación de la sociedad en que vivimos.

### 3. Sinergia entre la educación en ciencia básica y la educación en tecnología

Después de construir un "estado del arte" de nuestra situación desde la panorámica tecnológica, es posible aventurarnos en plantear alternativas de solución a los problemas expuestos desde las posibilidades que nuestra formación ofrece. En este caso nos referiremos al papel que las ciencias básicas pueden jugar en este proceso.

Desde este punto de vista parece adecuado plantear que una forma de afrontar el problema es entonces, propiciar la generación de sociedades del conocimiento preocupadas no sólo en el manejo de tecnología sino en la tecnología como elemento básico de estudio, esto es, sociedades académicas y económicas donde el estudio de la solución a las necesidades de nuestro aparato productivo, parta en ocasiones de estudiar la base de los problemas con el fin de proponer soluciones con tecnología completamente nacional y de alto valor agregado. A esta afirmación algunos plantearían que no estamos preparados para participar del mercado tecnológico con tecnología moderna, o simplemente, que no sería práctico emprender caminos de desarrollo tecnológico en nuestras condiciones, defendiendo la idea de la "eterna agregación". En ésta discusión no es posible llegar a conclusiones totalitarias, ya que como se mencionó anteriormente, la investigación en países en vía de desarrollo debe estar ligada a sus sectores estratégicos.

La "tecnología de punta", en el 80% de los casos es tecnología que se basa en conocimientos en ciencia básica clásica (matemáticas clásicas, física clásica, química tradicional, biología), utilizada de manera innovadora en la solución de problemas prácticos; conocimientos en ciencia básica que con seguridad profesionales de nuestras instituciones conocen, o están en capacidad de conocer, pero que pocos han mirado con la visión aguzada del innovador.

De esta forma podemos concluir que entre otras razones el éxito de procesos de países que han sido referentes históricos en lo que al desarrollo de tecnología se refiere, está principalmente en entender que la sinergia entre la ciencia básica y las necesidades industriales y tecnológicas es la única capaz de generar sostenibilidad y crecimiento económico acelerado. Este razonamiento implica además la identificación de un problema adicional en nuestros





procesos formativos, y es la sub-utilización de nuestro mayor recurso, el recurso humano; ya que tenemos fuerza intelectual y de trabajo que cuenta con una formación que lo habilita para ser más que un buen manejador de tecnología, pero que por la dinámica misma del sistema productivo y educativo ha introyectado que la formación en ciencia básica es una arandela sin importancia en el desempeño profesional.

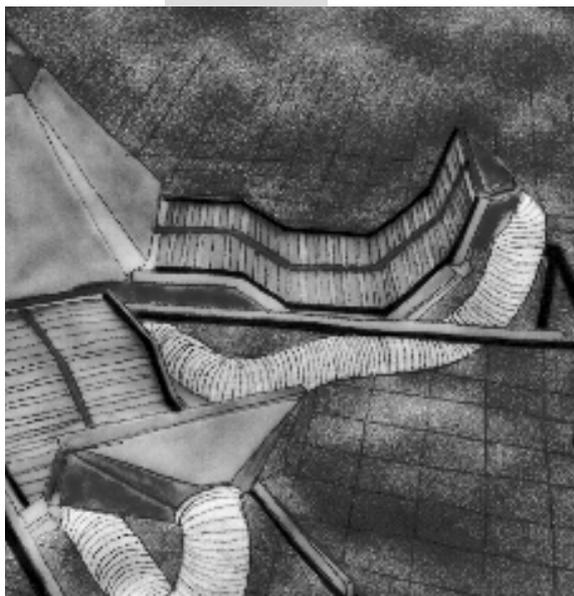
Un profesional con buena formación en ciencia básica, pero más que eso, un profesional consciente de que ésta es una de sus mayores herramientas, es un individuo que además de tener las virtudes comunes de su profesión, desde el punto de vista operativo y de agregación tecnológica, es un profesional capaz de llegar al entendimiento total de cualquier tipo de proceso, de conocer el porqué de las cosas, de entender por qué debe ser utilizada una tecnología y no la otra, de ser crítico frente a soluciones tradicionales y, lo más importante, un profesional capaz de proponer intervenciones sobre el sistema en cuestión actuando siempre con conocimiento de causa y responsabilidad.

Las instituciones de educación superior en Colombia en los últimos años se han destacado por el alto nivel de sus estudiantes en educación básica [8]. Esto deja el camino abierto para generar las transformaciones que en el ámbito tecnológico nuestro país necesita; para ello sólo es necesario entonces que profesores, directivos, empresarios y estudiantes se convenzan de que invertir dinero y esfuerzo en la consolidación de procesos tecnológicos de base es una de las estrategias que nos permitirá fortalecernos en el camino de ser transformadores de nuestra sociedad. Asumir de forma decidida esta posición frente al uso real de las herramientas dadas por la educación básica y, desde nuestra perspectiva de docentes, fomentar la idea de que éstas son mucho más que un requerimiento de nuestras facultades para avalar un título profesional,

podría traer consecuencias tan positivas para nuestro país como:

- Accesibilidad de la pequeña y mediana empresa a la tecnología necesaria para hacer eficiente su quehacer específico. Esto es una necesidad imperiosa con los retos que se avecinan producto de las políticas de apertura económica y los tratados comerciales.
- Generación de la tecnología necesaria para aprovechar de manera más eficiente nuestros potenciales, como es el caso de nuestros recursos naturales.
- Generación de empleo. En la medida en que nuestras empresas se dinamicen, sean competitivas, se generen nuevos nichos de trabajo diferentes a los tradicionales, nuestros nuevos profesionales tendrán la posibilidad de hacer real el sueño de generar sus propias iniciativas de negocio, lo que se convertirá en un multiplicador de empleos para otras personas calificadas o no.
- Como se mencionó anteriormente los productos de alto valor agregado son aquellos basados en el conocimiento; por tal razón, un profesional que explote la sinergia entre la ciencia básica y la educación tecnológica, será un profesional transformador de su realidad social, generador de riqueza para beneficio personal y colectivo.

En resumen, consolidar la pequeña y mediana empresa, propiciar la creación de nuevas fuentes de empleo, y ser productor de elementos con alto valor agregado, son algunos de las condiciones necesarias para generar mayores oportunidades de crecimiento en países en "vía de desarrollo" como Colombia, lo que redundará en una mayor estabilidad social.



## BIBLIOGRAFÍA

ALZATE, Gabriela, *Construcción Académica del Instituto Tecnológico Metropolitano*. ISSN 0124-1281 N°10-2005.

VACAREZZA, Leonardo, "*Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en América Latina*". Revista Iberoamericana de educación, N° 18, p.p, 13-40. 1998

MENANTEAU, Darío, "*Impactos socio políticos de la globalización en América Latina*". Revista Austral de Ciencias sociales, N° 6, p.p 19-34, 2002.

GROBART, Fabio, "*América Latina de cara a la sociedad basada en el conocimiento: La seguridad científico-tecnológica, condición ineludible del desarrollo sustentable*". Centro de Investigaciones en Economía Universidad de la Habana, 2003.

ADNETT, Nick, "*Modernizing the European Social Model: Developing the Guidelines*", Journal of Common Market Studies, Vol. 39, issue 2, p. 353, June 2001 .

VACA, Josefina, "*Elementos para el análisis de Políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación en Argentina y América Latina*" Segundo Congreso Argentino de Administración Pública. Sociedad, Gobierno y Administración, Buenos Aires 2000.

SOLARTE, Roberto, "*Responsabilidad social en Colombia. Retos desde la complejidad y la búsqueda de la no exclusión*". Equipo Rethos. Pontificia Universidad Javeriana. 2001

[www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co)