

January 2005

La formación en Ciencias como herramienta de competitividad en el desarrollo tecnológico

Yesmith Santos Panqueva

Universidad de La Salle, Bogotá, ysantos@lasalle.edu.co

Patricia Hernández Rodríguez

Universidad de La Salle, Bogotá, phernandez@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Santos Panqueva, Y., y P.Hernández Rodríguez (2005). La formación en Ciencias como herramienta de competitividad en el desarrollo tecnológico. Revista de la Universidad de La Salle, (39), 15-21.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de la Universidad de La Salle by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

La formación en Ciencias como herramienta de competitividad en el desarrollo tecnológico

Yesmith Santos Panqueva*

Patricia Hernández Rodríguez**



FIGURA 9B

Este artículo revisa, de modo general, la utilidad de las ciencias como modelo de competitividad frente al avance de la investigación científica y el desarrollo tecnológico; además, refleja la necesidad de las universidades de fomentar la creación de programas de postgrado con el fin de promover la investigación como medio para dar respuesta a los problemas propios de nuestro entorno, generando productos autónomos y permitiendo que día a día la investigación en nuestro país se consolide y logrando cierta independencia tecnológica y de producción con relación a los modelos foráneos.

* M.Sc. en Ingeniería Química; Directora Departamento de Ciencias Básicas; Universidad de La Salle. Correo electrónico: ysantos@lasalle.edu.co

** M.Sc. en Biología; Docente Investigadora. Directora Grupo de Investigación / Departamento de Ciencias Básicas; Universidad de La Salle. Correo electrónico: phernandez@lasalle.edu.co

INTRODUCCIÓN

En la actualidad no solo se debe saber como desempeñar un oficio determinado, es necesario adquirir habilidades que permitan dar solución efectiva y rápida a problemas, tener fluidez en la comunicación, manejar información, evaluar riesgos y propiciar la autoorganización; competencias que son la piedra angular en la productividad y en el desarrollo de empresas y proyectos científicos. Es así, como la educación superior debe propiciar contextos en los cuales los estudiantes puedan alcanzar competencias que generen impacto en la construcción de conocimiento y en la productividad. Diversos estudios muestran como la formación de profesionales a nivel de Maestría y Doctorado ha generado un desarrollo significativo que se refleja en mejores condiciones socioeconómicas y calidad de vida para la sociedad; siendo un ejemplo típico, la adquisición de conocimiento y la productividad alcanzada por Estados Unidos y Europa. A nivel latinoamericano países como Brasil, México y Chile cuentan con un gran número de Doctores en Ciencias y dentro de sus políticas educativas está el fomento de la formación de investigadores, donde el sector privado tiene un amplio aporte tanto en recursos como en facilidades de financiamiento para alcanzar



este fin (Vélez *et al*; 2004; Bastias *et al*, 2000; Valderrábano *et al*, 2000).

LA COMUNIDAD CIENTÍFICA Y SU FUNCIÓN

La ciencia como cultura y herramienta es la base fundamental del desarrollo dado que las necesidades más grandes de la humanidad se encuentran asociadas con déficit en la oferta de la ciencia, es por ello que en las naciones en vía de desarrollo la falta de alfabetización se hace más evidente y los problemas medio-ambientales y en salud pública son más agudos.

La especialización y experimentación en el campo científico permite que cada país logre un desarrollo sostenido, para esto es necesario promover una estructura científica que se fundamente en permitir la formación de investigadores, además del establecimiento de políticas, de un marco legal y de una normatividad adecuada. Las habilidades, el conocimiento y el saber-hacer y un número suficiente de personas con formación especializada son necesarios para desarrollar tecnologías endógenas, construir conocimiento y adaptar las tecnologías importadas a través de la transferencia tecnológica.

La UNESCO ha establecido como necesidad crítica el número y tipo de adecuado de científicos, expertos y maestros, en este sentido, ha identificado una serie de problemas. En primer lugar, la falta de una masa crítica, pues a pesar de los esfuerzos realizados por diversas naciones aún no se tiene el número suficiente de personas especializadas; en algunos países es necesario, inclusive, construir un cuerpo de científicos capaces de formar nuevas generaciones y en otros, existe deficiencia en los medios de formación, especialmente, en la realización de estudios e investigaciones útiles para la toma de decisiones. En segundo lugar, la falta de instituciones y/o proyectos que impliquen la formación de programas de posgrado a nivel de Maestría y Doctorado adaptados a las condiciones locales. Generalmente los investigadores, de

los países en desarrollo, se han formado en el extranjero, donde las condiciones son muy diferentes, esto genera la introducción de modelos ajenos de producción, gestión, y consumo; igualmente, los docentes investigadores no son buenos conocedores de los problemas locales y por lo tanto, los estudios a menudo no se orientan a las necesidades propias de su entorno. A esto se suma la migración de investigadores a países desarrollados. De esta manera, las universidades deben convertirse en centros de educación intensiva, promover la creación de programas de posgrado y junto con el Estado ampliar las políticas de financiación para la investigación; en *tercer lugar*, la falta de continuidad, ya que los estudiantes no tienen las habilidades adecuadas a sus necesidades locales, lo que genera abandono de los campos profesionales, por otros, como los negocios o la política, debido a que no pueden contribuir de manera significativa en la ciencia y la tecnología, es aquí donde la ausencia de posibilidades para formar investigadores se siente de forma más crítica (Hoyos *et al*, 1999; Mayor, 1992).

LA BIOTECNOLOGÍA UN DESAFÍO INMINENTE

El crecimiento vertiginoso de técnicas en biología molecular y genética tiene amplias aplicaciones en farmacia, medicina, ciencias veterinarias, agricultura, alimentación y medio ambiente, entre otros; generan un potencial para los países desarrollados ya que a partir de ello se mejora la salud, la agricultura y la nutrición; sin embargo, el peligro que propicia la revolución biotecnológica es evidente, por esta razón, los gobiernos intentan patentar los descubrimientos importantes y en este preámbulo los países más pobres serán los perdedores en cualquier guerra o debate científico.

Se espera que la biotecnología ofrezca respuestas a los problemas relativos al tercer mundo, por ejemplo, se podría proporcionar maíz resistente a los virus, aumentar el porcentaje proteínico de otras especies vegetales, diagnosticar enfermedades producidas por hongos en plantas, utilizar la nitrogenasa como medio para la absorción directa

de nitrógeno atmosférico con lo cual se reduciría la utilización de fertilizantes, esto supondría un avance importante de la genética-botánica. En salud humana la aplicación biotecnológica no sería menos importante ya que se combatirían de manera efectiva muchas enfermedades importantes en salud pública.

En este sentido, los avances tecnológicos de la Biología Molecular, de la genética y la continua preocupación por la conservación del medio, sus especies y descubrir aplicaciones prácticas ha obligado a un replanteamiento de los programas académicos relacionados con las ciencias biológicas, tanto en pregrado como en posgrado, igualmente, se ha permitido la incorporación de temáticas relacionadas con ese impacto en los planes de estudio y la creación de programas de maestría y doctorado en Ciencias; siendo precisamente en este campo en el que es necesario fundamentar estrategias que permitan formar investigadores con alto nivel de competitividad desde el plano del conocimiento científico, para ello las Ciencias constituyen una herramienta fundamental.

LAS CIENCIAS COMO HERRAMIENTAS DE COMPETITIVIDAD

En nuestra actual sociedad de información y conocimiento, la formación en Ciencias proporciona una ventaja competitiva que se logra formando capital humano, capacitando al estudiante para afrontar los problemas de investigación y constituye un reto en los posgrados. Son muchas las razones que justifican el estudio de las Ciencias, entre ellas el lograr discernir de manera más fácil y adecuada una situación compleja ya que con esta herramienta se entiende con mayor claridad lo abstracto que lo concreto, se logra integrar de manera más rápida el funcionamiento de un sistema y su aplicación, igualmente se puede comprender el funcionamiento de un órgano a partir de la fisiología celular y molecular, se requiere de menos esfuerzo para transitar de los fenómenos particulares a los generales (Valderrábano *et al*,



2000; Mayor, 1999). Desde otra perspectiva, de acuerdo con Hernández, llegar a la universalidad del concepto, «conquistar la generalidad» desde la cual el estudiante deduzca la aplicabilidad.

Los cambios tecnológicos se dan a gran velocidad siendo difícil comprender, utilizar y modificar los múltiples objetos que se patentan y se comercializan; sin embargo, los principios básicos que los rigen son estables y simples, y se explican con la termodinámica clásica, la mecánica newtoniana, la teoría cuántica y la relatividad especial. De la misma forma las matemáticas necesarias para comprender, diseñar y modificar los dispositivos tecnológicos se conocen desde el siglo pasado. Por consiguiente, el mundo contemporáneo requiere profesionales con suficiente flexibilidad mental para entender y aplicar los cambios constantes en la producción y el mercadeo, siendo esto adquirido

con el conocimiento, desde donde se potencializa el razonamiento y la capacidad de acción.

La sociedad actual depende de la ciencia y de la tecnología sin entenderla realmente, hecho que hace más compleja la toma de decisiones, pues día a día la aplicación de la tecnología ofrece soluciones rápidas que requiere de personas con la capacidad suficiente para aceptar o rechazar estos adelantos, lo cual, solo se logra si se tiene un conocimiento científico, amplio e integral. Si no es posible propiciar la generación de nuevo conocimiento, como fundamento para el desarrollo y la aplicación de diversas disciplinas, la sociedad en general y la comunidad científica, seguirá disfrutando de la tecnología pero al mismo tiempo permanecerá ignorante en su funcionamiento interno y en la realidad de su aplicación. En ciencias como la genética y la biotecnología se generan problemas complejos en este sentido, teniendo presente que la aplicación de este conocimiento propicia, en muchas ocasiones, discusiones éticas y sociales que afectan el desarrollo cultural, social y científico.

PAPEL DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL FORTALECIMIENTO Y CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADO

La interacción constructiva entre los seres humanos implica que las personas compartan valores y conocimientos comunes; con relación a este hecho la institución educativa debe asumir dentro de su misión, la construcción de conocimiento que responda a la realidad del mundo de hoy y a las necesidades del entorno. En la actualidad, la ciencia demuestra su poder pues a partir del conocimiento científico se ha conquistado la distancia, ha sido posible reducir enfermedades y ha permitido abrir las puertas al conocimiento de los misterios de la naturaleza (Mayor, 1999; Francesco, 1995; Frosting, 1990).

A partir de lo anterior, es importante discutir acerca del papel que juega la formación educativa y el papel de la universidad en ofertar programas

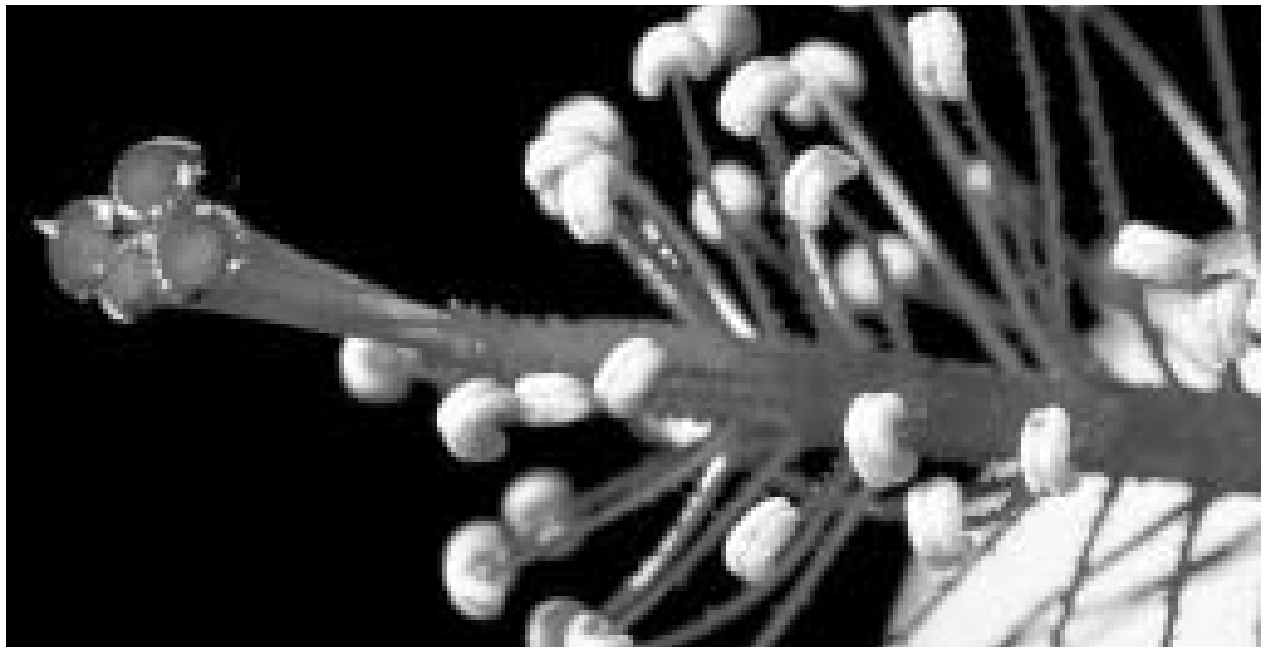
que permitan la construcción de conocimiento y fomenten la investigación, pues se ha demostrado que los éxitos de la ciencia han transformado las relaciones entre la comunidad científica, el Estado y la empresa privada, es así como actualmente, el apoyo de la ciencia y la tecnología es indispensable para el desarrollo de la sociedad, al igual la ciencia no puede sobrevivir sin la subvención del sector público o privado, estableciéndose entonces, una relación mutua entre las partes donde la ciencia debe ser independiente; sin embargo, existe una demanda de la población cada vez mayor de algún tipo de control social, ahora mucho más evidente por los debates éticos sobre el genoma humano y la manipulación de embriones; por esta razón, los gobiernos querían planificar la investigación, dirigirla a producir rendimientos económicos, un esfuerzo considerado como equivocado por muchos científicos. Al respecto, (Polanyi, 1997), establece que el propósito de la ciencia no puede organizarse de otra manera sino garantizando la completa independencia de todos los científicos y la función de las autoridades públicas o privadas no es planificar la investigación, sino dotar de oportunidades para la preparación académica de los profesionales y la realización de proyectos que amplíen o generen nuevo conocimiento (Duran Casas 2003; Mayor Zaragoza, 1999).

De esta forma, el ritmo creciente de los sucesos del mundo actual, demanda respuestas rápidas y mejor información para la toma de decisiones dado que día a día son más evidentes los problemas a nivel global a los cuales es necesario hacer frente en áreas como medio ambiente, salud, telecomunicaciones, educación, política científica y protección de la propiedad científica. En un mundo que es cada vez más interdependiente, la planificación que se asuma debe tener una dimensión global que genere un nuevo enfoque en las virtudes científicas de apertura e internacionalismo. La búsqueda del conocimiento a partir de la investigación debe ser un factor determinante para mejorar la calidad de vida de la población y la universidad como

institución debe propiciar la formación científica a través de la creación de programas de posgrado (Burbano, 2003; Castro, 2003).

El conocimiento es algo fluctuante, es un proceso constante de búsqueda, las instituciones de educación superior, en este contexto, deben crear un clima abierto a la investigación, a la exploración de nuevas experiencias que respondan a los intereses y necesidades del país, además deben favorecer el desarrollo integral permitiendo que la investigación se convierta en un eje por medio del cual se busque el beneficio social; sin embargo, todo esto debe estar enmarcado dentro de la finalidad que tienen la universidad como institución y es allí donde se deben generar cambios que permitan afrontar la crisis que en este momento atraviesa. Esta crisis parte muy posiblemente del hecho de que como corporación la universidad colombiana ha perdido algunas de las funciones y características, dentro de estas se pueden señalar: la unidad, la universalidad, la pluralidad, el servicio a la sociedad, la participación activa en política, la formación integral del estudiante como persona que es parte de una sociedad y que de hecho su formación debe responder a las necesidades de su entorno de una manera responsable, libre, interactiva, participativa y sobre todo generadora de cambio, siendo artífice de la globalización existente entre ciencia, hombre y sociedad, dinamizando y promoviendo nuevas estrategias y tecnologías (López, 1993; López, 1998; Sanger, 1995; Rogers, 1992; Francesco, 2000)

Las instituciones de educación superior se han centrado en transmitir conocimiento y en un muy bajo o mediano porcentaje han enfocado sus esfuerzos en investigar, difundir, formar y transformar. Es precisamente en estos aspectos donde está el reto de la educación universitaria frente al nuevo milenio que trae consigo nuevas tecnologías y un desarrollo vertiginoso en el plano científico, social y cultural. Por consiguiente, países como el nuestro que están en vía de desarrollo deben asumir cambios e invertir en el campo investigativo, de no hacerlo, difícilmente podrá



desarrollarse, pues la investigación permite generar conocimiento y a su vez la tecnología necesaria para mejorar y aumentar de manera considerable los niveles de producción (López, 1993).

El estado actual de la ciencia en Latinoamérica, de acuerdo con las conclusiones generadas en la reunión ACAL (Academia de Ciencias de América Latina, 1999), requiere que la sociedad latinoamericana dirija sus esfuerzos al fomento de proyectos que generen conocimiento ya que este ha alcanzado una importancia estratégica y creciente en el mundo actual, pues el desarrollo de un país depende de una base sólida de producción y de apropiación de conocimiento. Latinoamérica llega al nuevo milenio con un rezago científico y tecnológico con respecto a Europa, Estados Unidos y gran parte de Asia. La producción intelectual en Latinoamérica constituye únicamente el 2% de las publicaciones internacionales y utiliza la ciencia de manera insuficiente; de tal manera que la formación de investigadores es insuficiente para el desarrollo y la cooperación entre investigadores latinoamericanos es escasa, por consiguiente, es indispensable superar estas limitaciones para consolidar la investigación generando productividad y competencia (Hoyos *et al*, 1999; López, 1992).

En Colombia la ciencia y la tecnología han sido actividades marginales, reservadas a unos pocos y con mínima utilidad práctica; solo a finales de los 80 el panorama fue cambiando ya que el aporte económico se incrementó y hacia mediados de los 90, se inició la construcción de laboratorios en las universidades, se construyeron además centros de investigación públicos y privados y surgieron los primeros centros sectoriales de desarrollo tecnológico (Hoyos, 1999; Mayor, 1992; Mayor, 1999).

Finalmente, con la creación de programas de posgrado en el país no solo se daría respuesta a los retos de la universidad colombiana sino que además estos programas se insertarían dentro de una estrategia regional latinoamericana de lucha contra el déficit de investigadores; ajustándose, a las consideraciones expuestas en la reunión ACAL 1999, donde se establece como prioridad que los países latinoamericanos deben buscar estrategias que permitan a los diferentes profesionales acceder a la producción de conocimiento mediante la formación de recurso humano, la creación de redes científicas y la cooperación entre investigadores a fin de consolidar la soberanía intelectual y la prosperidad de Latinoamérica.

BIBLIOGRAFÍA

- Bastias, G., et al. «Number of physicians in Chile: current and prospective estimation and international comparison». *Rev Med Chil* 128. 10 (2000):1167-1176.
- Bolivar, A. *La Universidad que queremos. Retos de la Universidad de la Salle para un futuro inmediato*. Corcas Editores, 2002.
- Burbano, G. «Revolución educativa en la educación superior». *Revista Javeriana* 3 (2003):9-10.
- Castro, J. «Revolución educativa en la educación superior». *Revista Javeriana* 3 (2003):10-12.
- Cárdenas, J. *Estudio de Factibilidad Maestría en Ciencias Biológicas*. Prácticas Estudiantiles Facultad de Administración y Contaduría. Bogotá, 2003.
- Departamento de Biología. *Estudio de Factibilidad Realización de posgrados en Biología*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. 1999.
- Durán, V. «Revolución educativa en la educación superior». *Revista Javeriana* 3 (2003):7-3.
- Francesco, G. *Hacia el mejoramiento de los procesos pedagógicos y didácticos. Nueve problemas de cara a la renovación educativa*. Ministerio de Educación, 2000.
- Francesco, G. *El directivo docente como agente de cambio. Quinta disciplina*. Granica, 1995.
- Frosting, M. *Educación para la ubicación social apropiada*. Buenos Aires: Panamericana, 1990.
- Hoyos, N. y R., Posada. *Ciencia y tecnología para Colombia*. Ministerio de Comercio Exterior, 1999.
- López, G. *UNESCO. Strategies for change and development higher education*, 1993.
- . *Globalización económica y explosión de conocimientos: Mirada a los escenarios mundiales actuales*. Colombia: Proantioquia, 1993.
- . *La Universidad del próximo milenio: un modelo para armar*. Bogotá: Instituto de Estudios superiores de educación. Universidad del Rosario, 1998.
- Mayor, F. «Science and power, today and tomorrow». *An Sist Sanit Navar* 20. 3 (1999): 283-305.
- . *La misión cultural de la universidad en el siglo XXI y su relación con otras instituciones culturales y educativas*, 1992.
- Rogers, C. *El aprendizaje significativo*. Mexico: Interamericana, 1992.
- Sanger, P. *Quinta disciplina*. España: Ed. Granica, 1995.
- Valderrábano M, et al. *Formación del capital humano un reto de los posgrados en México para el siglo XXI*. México: CIIEMAD-IPN, 2000.
- Vélez, C., et al. *Revolución Educativa. Educación Superior*. Ministerio de Educación Nacional, 2004.