

# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO: visión desde la perspectiva del estudiante

Por: Mario Andrés Muñoz Acosta\*

## RESUMEN

En este documento, se presenta una reflexión sobre la importancia que tiene la investigación y el desarrollo en un país en vías de desarrollo como lo es Colombia. La discusión se centra en las razones personales y sociales por las cuales un estudiante puede escoger tomar una carrera investigativa. Además las necesidades que posee el entorno investigativo para su expansión y consolidación.

## PALABRAS CLAVES

Investigación y desarrollo, Formación investigativa, Educación Superior.

## INTRODUCCIÓN

La investigación es la actividad humana orientada al descubrimiento, interpretación y revisión del conocimiento en los diversos aspectos que conforman la vida humana y su entorno, y como tal es un proceso de relevancia social que debe estar basado en principios éticos y de equilibrio con la naturaleza, contribuyendo a los procesos de construcción y desarrollo del pensamiento y la cultura contemporáneos. Por esta razón, no está limitada únicamente al entorno académico. El ser humano, por naturaleza, busca comprender aquello que afecta su vida y es esa curiosidad la que motiva a experimentar a cada momento. Un investigador no solo es aquel científico que busca la cura para una enfermedad en su laboratorio, sino también el aventurero que escala una montaña, solo para poder observar el atardecer desde su cima.

Como práctica académica, la investigación permite la generación, no solo de conocimiento, sino de productos y servicios; en un marco de libertad con autonomía e independencia crítica, siendo un componente fundamental de la formación académica y profesional, necesaria para la educación de alta calidad, e indispensable para la evolución del docente y las transformaciones curriculares necesarias para la modernización de las universidades [1]. Un investigador académico, por lo tanto, es una parte fundamental de la sociedad,

---

\* Estudiante de maestría en Ingeniería con énfasis electrónica, Grupo de Investigación en Percepción y Sistemas Inteligentes, Universidad del Valle, Cali, Colombia, e-mail: andremun@univalle.edu.co

puesto que en sus manos está la evolución de una cultura. Sin embargo, la búsqueda del conocimiento científico está limitada a unos cuantos individuos, no sólo con el deseo de llevar a cabo una exploración profunda en cierta área, sino también la capacidad intelectual, la disciplina y la paciencia necesarias para encontrar una solución al problema que se ha planteado. En otras palabras, el trabajo de investigación científica es cuestión de pasión.

Al mismo tiempo, la ciencia debe estar disponible para cualquier individuo, haciendo necesario que la difusión científica se realice en las lenguas nacionales, permitiendo el acceso a todos los habitantes, ya que el conocimiento juega un papel determinante para la identidad de los pueblos, la cohesión social y la vida democrática.

En este artículo se presenta una visión de la importancia del trabajo investigativo dentro de las instituciones de educación superior como una necesidad para el desarrollo nacional y base del desarrollo personal. Inicialmente, se examinan algunas razones por las cuales la investigación y el desarrollo son fundamentales para el crecimiento social y económico de un país. Luego, se plantean algunas razones por las cuales el trabajo investigativo académico representa una opción para los estudiantes de pregrado. Entonces, se muestran las razones por las cuales el trabajo investigativo ayuda a las universidades a mejorar sus procesos académicos y su infraestructura. Después, se reflexiona sobre la necesidad que la industria apoye los procesos de investigación y desarrollo académico. Finalmente se muestran algunas conclusiones de este documento.

## NECESIDADES SOCIALES DEL TRABAJO INVESTIGATIVO

La Investigación y el Desarrollo (I+D), además de estar fuertemente relacionada con la búsqueda y aplicación del conocimiento científico – técnico, se relaciona con el desarrollo económico y comercial de un país, ya que es

un componente clave en el crecimiento sostenible al permitir la creación de productos, procesos y servicios de valor agregado. Según el Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido (DTI), las 1250 principales compañías activas en I+D en el mundo invirtieron cerca de 500 billones de dólares entre el año 2005 y 2006, un 7% mas que en año pasado. Esta gran cantidad de inversión esta altamente concentrada en firmas de 5 países (Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia y el Reino Unido) donde el 82% de la investigación se realiza, principalmente en 5 sectores (70% en hardware tecnológico, farmacéuticos,

automóviles, electrónicos y software). Adicionalmente, las compañías involucradas en I+D han aumentado sus ganancias en un 11%, y solo 14 de las 100 primeras compañías han reducido sus inversiones en I+D en el año anterior [2].

En general, las actividades de I+D son llevadas a cabo por unidades especiales o centros pertenecientes a compañías, universidades y entidades gubernamentales, las cuales ven limitados su capacidad de trabajo a los recursos que le son entregados por medio de fondos, usualmente gubernamentales o por medio de fundaciones privadas. El patrocinio de los proyectos de investigación se ve limitado a los más prometedores, dependiendo de la política actual. En los países desarrollados, la

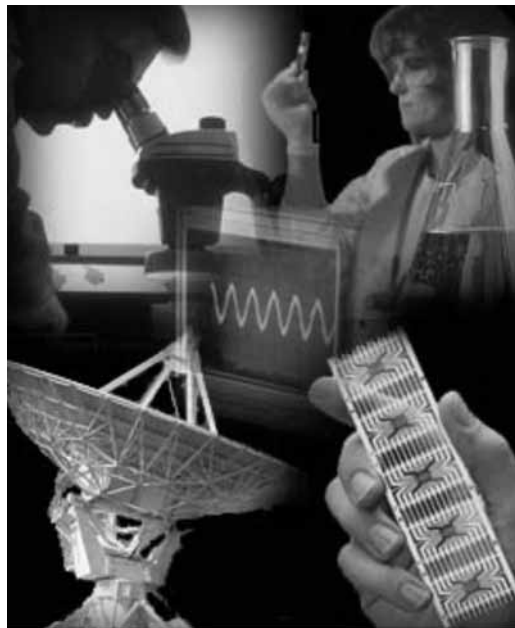


Figura 1. La investigación abarca diferentes áreas del conocimiento humano

inversión para proyectos de investigación se encuentra entre el 1.5% y el 3% del producto interno bruto (PIB), siendo Suecia el único país que excede del 4% [3].

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, en los países desarrollados cerca de dos tercios de la investigación es realizada por la industria, el 20% por las universidades y el 10% por el gobierno. En países con menor desarrollo, la contribución de la industria es significativamente menor, llegando inclusive al 5% [10], y en general disponen de un menor patrocinio. Si examinamos el caso Colombiano, nos encontramos que es uno de los países con más bajo índice científico de acuerdo a su nivel de desarrollo económico produciendo solamente el 1% de las publicaciones científicas en Latinoamérica en 1998 [4], Adicionalmente, Colciencias, la entidad gubernamental encargada del apoyo a la investigación, posee un presupuesto al 2007 de 81 mil millones de pesos [5], lo cual no llega a superar el 0.2% del PIB [6], muy distante del 1.8% promedio en la Unión Europea y del 3% de Estados Unidos y Japón.

Es claro que desde un punto de vista práctico, no se puede comparar la economía colombiana con la de los países industrializados, y menos aun, teniendo en cuenta los problemas sociales existentes en el país, en particular los conflictos armados que han azotado la nación prácticamente desde su independencia. Sin embargo, se ha formado en la conciencia nacional la concepción que la vía al crecimiento se encuentra pavimentada por la investigación y el desarrollo, más allá del concepto colonial del libre comercio. Es así, como las universidades, como principales centros de investigación, adquieren un papel de gran importancia en el desarrollo nacional. La formación de Investigadores en diversas áreas del conocimiento, hace posible el inicio de una revolución intelectual, donde se busca crear un país productor más que consumidor de ciencia y tecnología. Más allá de la disposición gubernamental y privada de financiar la investigación, se hace necesario el capital humano que este dis-

puesto a participar. Los primeros en contestar este llamado deben ser los estudiantes de pregrado.

## **PORQUE ESTUDIAR UN GRADO POR INVESTIGACIÓN**

Al finalizar sus estudios de pregrado muchos estudiantes se encuentran frente a una pregunta básica: continuar estudiando o buscar un empleo. Para un Ingeniero, el área de I+D es el área lógica de desempeño profesional, sin embargo, la mayor parte de los egresados de estos planes se dedican a labores administrativas. Puesto que no profundizaremos en las razones por las cuales el mercado laboral actual requiere este tipo de perfil profesional, consideremos algunos puntos a favor y en contra de realizar un trabajo de investigación.

En Colombia en la actualidad, según el Sistema Nacional de Información de Educación Superior, existen 93 programas de doctorado y 546 programas de Maestría con 1067 y 12190 matriculados en el primer semestre de 2006 respectivamente. Si bien estos valores son sustancialmente mayores a los del año 2000, el número estudiantes de grados avanzados no supera el 0.03% de la población. Por lo tanto, es un privilegio poder acceder a este nivel educativo en Colombia, siendo muy importante que aquellos individuos con acceso tengan un fuerte compromiso hacia este tipo de trabajo. Sin embargo, según la tendencia mundial, este puede ser el mejor momento para llevar a cabo investigación universitaria [8]. Las razones inician con la expansión de los recursos financieros. Si bien, el presupuesto nacional para desarrollo en ciencia y tecnología no tiene comparación frente a los niveles mundiales, se espera la duplicación de los fondos en el año 2008 a 160 mil millones. Las becas de mantenimiento para los estudiantes de maestría y doctorado fluctúan entre 2.5 y 6 SMMLV [9].

La segunda consideración es el aumento en la calidad en la educación. En el primer semestre del 2005, las universidades en Colombia contaban con 17329 profesores con formación de Maestría

---

y 2704 con formación de Doctorado. La tendencia nacional es a convertir en necesidad un grado avanzado para aspirar a un puesto de docencia en cualquier universidad del país. Lo que nos lleva a la tercera razón, que son nuevas oportunidades de trabajo representadas como una carrera académica, debido a la necesidad de mantener personas con talento dentro de las universidades como futuros profesores e investigadores.

Desde un punto de vista más personal, la labor investigativa tiene algunas ventajas que pueden capitalizarse gracias al esfuerzo del investigador. Es evidente, como se discutió en la introducción, que una parte muy importante del desarrollo investigativo es la difusión del conocimiento adquirido. La socialización del trabajo hace visible al investigador y a su afiliación a la comunidad investigativa tanto nacional como internacional. Sin su correcta divulgación, el trabajo pasara a los anaqueles de las bibliotecas o los sectores lógicos de un sistema digital de almacenamiento para ocupar espacio, dejando de ser productivos. Existen diversos métodos de divulgación del conocimiento, tanto de manera oral como escrita. Una de las formas más comunes de divulgación de trabajos recientes es la asistencia a congresos y seminarios, donde el investigador tiene la oportunidad de conocer más individuos con sus mismas inquietudes dando cabida a la formación de redes de cooperación, además para conocer nuevas áreas que pueden ser fascinantes de explorar. Como investigador, esta ha sido una de las formas más enriquecedoras, tanto personales como profesionales, de mi trabajo, que me ha llevado no solo a conocer nuevas ideas académicas, sino a descubrir nuevas culturas y costumbres al visitar nuevos lugares y conocer más gente.

Existen diversas razones para adentrarse en un campo del conocimiento, ya sea científico, técnico, social o cultural. Si bien he expuesto algunas razones para tomar este camino, las más importantes son las que nacen del mismo investigador. Existen otras razones de tipo externo que hacen importante el trabajo investigativo. Algunas de ellas son

la necesidad de fortalecer las estructuras académicas y de producción, representadas en la investigación universitaria e industrial.

## **LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN EN EL DESARROLLO ACADÉMICO**

Las universidades en Colombia como en el mundo, comprendiendo la importancia del desarrollo del conocimiento han expandido sus actividades investigativas en los últimos años [7]. Para el caso Colombiano, según el Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación [11], las cinco principales instituciones universitarias elevaron su promedio de producción de inicio de los noventas de 26 artículos en publicaciones indexadas en el ISI Thompson [12], a 142 artículos en el 2005. Este es evidentemente un cambio sustancial, sin embargo, la producción intelectual de las universidades colombianas se encuentra aun muy lejos de las principales universidades latinoamericanas como lo es la Universidad de Sao Pablo, Brasil y la Universidad Autónoma de México con 5038 y 2730 artículos publicados en 2005 respectivamente.

La expansión del proceso investigativo en las universidades ha dado origen a la preocupación de que estas actividades tomen mayor importancia que las actividades de enseñanza, en detrimento de las últimas. Esto se fundamenta en la percepción de que el dinero utilizado en investigación es utilizado únicamente para el desarrollo de proyectos investigativos que no benefician en absoluto las actividades de enseñanza, siendo de provecho únicamente para el grupo a cargo de la investigación. Esta idea es desafortunadamente equivocada y desinformada, e impacta en la actitud de algunos sectores hacia la investigación universitaria. La Investigación impacta fuertemente a las actividades de enseñanza, ya que dentro de una universidad se lleva a cabo principalmente para entrenar estudiantes tanto de pregrado como de postgrado. Adicionalmente, la investigación atrae fondos que permiten mejoras en infraestructura, mantiene una educación de vanguardia, y encuentra soluciones a

problemas profundos en la sociedad en el ámbito local, regional, nacional o inclusive mundial.

## LA RESPONSABILIDAD DE LA INDUSTRIA

La Industria también tiene una responsabilidad en el desarrollo investigativo. En general las labores de los centros de investigación de las empresas en países en desarrollo es apoyar a la producción y la comercialización, en el sentido de hacerla más eficiente y más adaptado a las necesidades de los clientes en lugar del desarrollo de proyectos de investigación generadores de tecnología propia [10]. Sin embargo, la actividad de I+D es producto de un entorno que no cumple con las necesidades tecnológicas de las empresas. En la mayoría de las empresas, existe la creencia que la solución a sus necesidades no se encuentra ni en las universidades, ni en los centros de investigación públicos, generando un distanciamiento de los centros importantes de investigación de la industria. Según el estudio realizado para México [10], solamente 51% de las empresas tienen vínculos estrechos de desarrollos de productos y procesos con empresas nacionales, y solo el 25% lo tiene con universidades y centros de investigación. Además, por parte de las universidades y de los centros de investigación hay escasez de capacidades para dedicarse a las necesidades industriales. De este modo, para poder realizar sus labores de adaptación técnica o de desarrollo, las empresas tienen que realizar un esfuerzo más importante que sus homólogos de países industrializados donde existe una red estrecha de servicios y apoyos al desarrollo tecnológico. Adicionalmente, la mayoría de las empresas en los países en vía de desarrollo son compradoras y adaptadoras de tecnologías importadas, lo que implica una dificultad adicional para las empresas, relacionada con las diferencias culturales, idiomáticas, y los costos adicionales incurridos por capacitación de personal e instalación.

## CONCLUSIONES

Como estudiante de maestría, a pesar de las innumerables dificultades que presenta un país en vías de desarrollo como entorno de investigación, la decisión de llevar a cabo un trabajo investigativo es un compromiso con la sociedad de gran importancia. Tomar esta determinación implica el aceptar un reto personal de explorar nuevos conocimientos, sino que además implica un profundo sentido de responsabilidad sobre la adquisición, uso y difusión de lo aprendido.

En la experiencia adquirida a través del proceso investigativo y de las oportunidades que este ha traído consigo, se ha establecido el profundo impacto que la inversión en capital humano y económico representa para el desarrollo sostenible de un país. Continuar con el fortalecimiento del trabajo investigativo no solo es responsabilidad de los gobernantes, profesores e investigadores; sino también de la decisión de aquellos que poseen la vocación para este trabajo.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al financiamiento de Colciencias y la Universidad del Valle, a través de una beca de investigación otorgada a Mario Andrés Muñoz Acosta, por medio del proyecto "Plataforma de Procesamiento Distribuido, con Acceso Remoto Multiusuario y Emulación de Sistemas Dinámicos, para la Investigación y Educación en Ingeniería", contrato No. 1106-11-17707.

El autor agradece las reflexiones de los Profesores Eduardo F. Caicedo y Jesús A. López de la Universidad del Valle, Cali; de la Profesora Lydia Acosta de la Universidad Mariana, Pasto; y del Profesor Armando Muñoz de la Institución Universitaria CESMAG, Pasto.