

LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN LA UNIVERSIDAD COLOMBIANA(1)

Por: *Gabriel Roldán P.*(2)

Centro de Investigaciones

Director Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

EN QUE CONSISTE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

La investigación científica puede definirse como "una búsqueda sistemática de nuevos conocimientos" (Cañas y Reich, 1979). Se habla de búsqueda, pues la actividad científica obedece a un proceso ordenado de pasos premeditadamente programados y no el resultado de hechos al azar. Si bien es cierto, algunos descubrimientos como el de la penicilina y la radioactividad se debieron a golpes de suerte, esto de ninguna manera debe constituir una regla sino una excepción. Además, fueron logrados por gentes dedicadas a la investigación y, por lo tanto, tenían la capacidad de analizar y juzgar

los resultados inesperados que se presentaban ante sus ojos.

La actividad científica no es un proceso anárquico y caprichoso, sino que por el contrario obedece a un método estricto en el cual hay requerimientos lógicos y precisos que deben ser satisfechos a cada momento. Hacer investigación científica no consiste, por lo tanto, en repetir experimentos o recopilar datos, sino en plantear problemas y buscar soluciones.

La posesión de un instrumento por sofisticado y costoso que sea, no hace de su usuario necesariamente un científico, ni del recinto en que esté ubicado un laboratorio de investigación:

- (1) Estos mismos conceptos fueron expuestos por el autor en el II Simposio sobre el Estado de la Investigación Científica y el Investigador en Colombia, Recinto de Quirama, marzo 4 al 7 de 1982.
- (2) Director, Centro de Investigaciones, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Profesor de Ecología, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Es, por lo tanto, necesario puntualizar que la investigación científica busca aumentar el conocimiento. La investigación y el desarrollo tecnológico son por consiguiente, parte de la investigación científica y el uno se convierte en el soporte del otro.

TIPOS DE INVESTIGACION

Se consideran tres tipos de investigación a saber:

1) *Investigación básica:* es aquella cuyo objetivo principal del investigador es obtener un conocimiento más completo de la materia objeto de estudio y no una aplicación práctica de la misma.

2) *Investigación aplicada:* es aquella que está orientada a la aplicación práctica del conocimiento y que comprende proyectos de investigación dirigidos al descubrimiento de nuevos conocimientos científicos con objetivos específicos en relación a productos y procesos.

3) *Desarrollo tecnológico:* es el uso sistemático del conocimiento científico encaminado a la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos útiles con inclusión de diseños y desarrollo de prototipos y procesos.

JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN PAISES EN VIA DE DESARROLLO

A menudo se plantea el interrogante, de si la investigación científica básica es una *necesidad* o más bien un *lujo* en los países en vías de desarrollo.

Expresiones tales como: qué vamos a inventar lo que ya se ha inventado; para qué invertir en investigar sobre nuestra fauna y flora si hay problemas sociales y económicos más graves que resolver; son de nuevo, expresiones que sólo reflejan la falta de un conocimiento de lo que ha sido la historia de la ciencia, y aún más, la falta de conocimiento acerca de lo que ha sido el proceso del desarrollo cultural de la humanidad. La investigación científica, es por lo tanto, una actividad irrenunciable de un país, entre otras razones por el valor cultural que encierra. Un país culto, es un país que está preparado para el desarrollo.

La ciencia es un componente cultural de la sociedad y es una medida de su dependencia económica de otros países. Los gobernantes tienen la obligación de entender que la actividad científica es parte integral del proceso formativo de los profesionales de un país, a través de los cuales se pretende incentivar el desarrollo cultural que le permita al habitante medio entender la realidad del país en que vive, entenderse mejor a sí mismo y al mundo que lo rodea. Esto también es válido para la investigación en ciencias sociales y humanas, pues su conocimiento

aleja el peligro de la interpretación de nuestras realidades de acuerdo a moldes foráneos. Sólo a través de una investigación *propia* de nuestros valores y de nuestros recursos, se podrá decir que un país es independiente culturalmente. Cañas y Coupoundjian, (1979) afirman que "al lograrse estos conocimientos se está contribuyendo a una mayor estabilidad y seguridad nacional en todos los campos, industria, cultura, defensa y otros. En un sentido amplio, se podría decir que la mejor forma de cultivar e incentivar un pueblo, incluso valores patrióticos profundos, es que éste pueda sentir que lo que usa y de lo que depende haya sido ideado, investigado y desarrollado por científicos y tecnólogos de su propio país".

No es una mera casualidad que hoy día la actividad científica y el desarrollo tecnológico estén centrados en los países "desarrollados". Más del 90o/o de los científicos que han existido aún viven y tampoco es mera casualidad que éstos estén concentrados en dichos países. Esto debe hacernos, por lo tanto, pensar que las máquinas industriales, los modernos medios de transporte y todo el campo de la cibernética actual, no apareció así no más. Detrás de toda esta tecnología moderna existen miles y millones de horas de estudio y de trabajo dedicados por personas, que con apoyo de sus gobiernos (y a veces sin él), pero eso sí, llenas de mística y entusiasmo, dieron los primeros pasos en la búsqueda del conocimiento. Pensemos sólo en cuántos millones de horas de investigación

están detrás del conocimiento de los elementos químicos, de sus propiedades reactivas, sus aplicaciones médicas e industriales. Conocerlo, requirió el apoyo económico de valor incalculable a instituciones y personas dedicadas a buscar lo desconocido y a clarificar lo confuso.

Aún tenemos inmensas selvas tropicales en cuyos árboles es probable que existen miles de sustancias químicas, cuyas propiedades no se conocen, pero que de seguro habrá en ellas todo tipo de posibilidades para la medicina, la alimentación y la tecnología. Quién apoyará su estudio?.

Una medida de la cultura de un pueblo, se basa en el grado de conocimiento que éste tiene de sí mismo, de su cultura, de su historia, de sus recursos. El hombre promedio de cualquier país culturalmente avanzado tiene a la mano pequeños manuales ilustrados donde él puede reconocer los árboles y flores de la región en que vive, las rocas, los insectos y las aves que viven a su alrededor. La pregunta de si conocer este tipo de cosas va a resolverle sus problemas, simplemente sobra. El conocimiento que genera la investigación básica en parte sirve de base para llegar a la ciencia aplicada, pero por otro lado juega un inmenso papel en la culturización del pueblo, que al conocer lo que tiene lo apreciará más, lo conservará y lo mejorará, redundando, por lo tanto, en una elevación de su nivel de vida.

DE LA FORMACION DEL INVESTIGADOR

Tanto el cultivo de la ciencia como la formación del investigador significan un esfuerzo social considerablemente mayor debido, entre otras razones, a que de por medio existen necesidades apremiantes tales como la desnutrición, el desempleo y, la falta de educación, entre otras. Así como el estado debe invertir fondos en la formación de los investigadores, éstos deben ser conscientes del compromiso social que adquieren.

La responsabilidad del investigador es, por lo tanto, generar permanentemente conocimientos que culturicen el pueblo y contribuyan a elevar su nivel de vida, física y mentalmente. Mientras no se tome conciencia de la labor del investigador en un país, éste dependerá cada vez más culturalmente de los países más desarrollados.

CONDICIONES NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACION EN LA UNIVERSIDAD

a) *La Ciencia como programa a largo plazo.* El proceso de investigación debe tener una continuidad garantizada y una gran estabilidad de los profesores que se dedican a ella. Sólo a lo largo de varios años de paciente labor investigativa se pueden ir consolidando resultados que impliquen un verdadero aumento de conocimientos para un país.

b) *La Ciencia como parte de un sistema internacional.* La ciencia no debe tener ni puede tener fronteras geográficas ni políticas. Sus métodos de trabajo son únicos y los resultados deben medirse con patrones internacionales.

c) *La Ciencia debe ser libre.* La Universidad es el centro por excelencia donde debe existir la libertad absoluta de pensamiento y de generación de ideas. Con el objeto de salvaguardar esta libertad académica, se debe procurar porque el ambiente universitario sea esencialmente crítico y de diálogo abierto. En la actividad científica deben establecerse con claridad criterios de prioridad que permitan asignar labores específicas y hacer buen uso de los limitados recursos de que se dispone.

d) *El manejo de la investigación en la Universidad.* Preferiblemente, la actividad investigativa en la Universidad debe depender directamente de una Vicerrectoría o Director Académico. Para que docentes de alto nivel académico puedan desempeñar estas funciones sin detrimento de su actividad científica, deben disponer de un equipo técnico que les ayude en el desempeño de sus funciones administrativas.

e) *Financiación de la investigación.* Es preocupante ver como en nuestras universidades, la actividad investigativa sigue desempeñando el papel de cenicienta, cuando del reparto presupuestal se trata. El famoso 2o/o del

presupuesto de la Universidad dedicado a la investigación, es mera letra muerta en la mayoría de las universidades colombianas. La Universidad debe también buscar otras fuentes nacionales e internacionales para la financiación de la investigación.

f) *La independencia intelectual.* No es posible hablar de independencia política de un país, si no existe independencia cultural, económica, científica y tecnológica. Comprar una máquina, no es comprar tecnología; por el contrario, significa a menudo adquirir más dependencia extranjera, pues en muchas ocasiones, su manejo y su provisión de repuestos depende de la casa que la construyó. El futuro de un país, depende de la capacidad de aprender a pensar y a producir de sus gentes y ésto sólo lo da una base científica sólida generada y desarrollada en el propio país. "La investigación científica logra, a nivel de un país, que éste tenga mayor independencia intelectual. En general, el cultivo de la ciencia conlleva la capacidad de plantear problemas propios y resolverlos con originalidad".

LA INVESTIGACION EN LA UNIVERSIDAD COLOMBIANA

Investigación y docencia están separadas en la Universidad colombiana. La docencia como transmisión de conocimientos y técnicas ha sido la actividad fundamental de la Universidad. Se hace énfasis en la información que rápidamente se olvida y se descuida la for-

mación del espíritu científico y de los hábitos intelectuales que favorecen la investigación. Tampoco existe interacción entre Universidad y el medio. La Universidad aporta muy poco al análisis y solución de los problemas del país. Sus relaciones con el sector productivo son restringidas, porque dicho sector la ignora y prefiere seguir importando tecnología antes que acudir a la Universidad en busca de soluciones, que posiblemente ella no podrá darle por su desconocimiento de la realidad.

La investigación universitaria apenas si sumará un 25 ó 30o/o del total de la investigación que se realiza en el país. Como no se considera una actividad prioritaria, es muy difícil precisar en los presupuestos de las universidades las partidas que se asignan con este fin y en caso de dificultades económicas son las primeras que se sacrifican. Por otro lado, la "alta concentración de la investigación en pocas universidades, muestra claramente que en la mayor parte del sector universitario esta actividad sigue siendo insignificante y casi inexistente". Todo esto nos lleva a la conclusión de que existe un concepto distorsionado de la educación superior en el país, pues este concepto supone el desarrollo de la capacidad de investigación de los individuos y de la comunidad como un todo, para que, a través de la misma éstos y ésta adquieran un mejor conocimiento del medio que los rodea y, de una forma crítica a partir de los elementos de que disponen, participen activamente en la construcción de una sociedad capaz de plantearse sus propios problemas y

formular alternativas de solución a los mismos. Si la Universidad no hace investigación es difícil, por no decir imposible, pretender el desarrollo de esta capacidad.

En síntesis la carencia de investigación acentúa la dependencia y el subdesarrollo que tanto se desea superar.

A continuación se presentan las principales conclusiones del estudio de Ciencias sobre la investigación en la Universidad colombiana realizado en 1977.

La magnitud de la investigación en la Universidad colombiana se estableció con base en el número de proyectos, su costo y el total de investigadores involucrados en ellos. Sólo en 28 universidades se estaban desarrollando proyectos de investigación (19 Universidades públicas y 9 privadas). "Se identificaron 606 proyectos de investigación en ejecución en los cuales trabajaban 1.055 investigadores y cuyo total ascendía a \$188.489.809". Esto significa que la investigación universitaria ha tenido una tasa de crecimiento anual de 13.20/o desde 1972. Sin embargo su participación en el total de la investigación en el país no ha aumentado tan dramáticamente, pues esta alta tasa de crecimiento se debe al bajísimo nivel de la investigación en el año base de 1972. El mismo hecho de sólo haber encontrado proyectos de investigación en 28 universidades refuerza la opinión de lo concentrada que se encuentra esta actividad en sólo el 25/o/o de los centros de educación

superior del país aventajando la universidad pública a la privada en número de proyectos de investigación, (488 que equivalen al 80.50/o contra 118 o sea el 19.50/o), aporte financiero para los mismos y el número de investigadores (883 que corresponden al 790/o en la universidad pública y 172 equivalentes al 210/o en la universidad privada). En conclusión el 800/o de la investigación universitaria que se hace en el país se realiza en las universidades públicas, especialmente la Nacional, del Valle, de Antioquia e Industrial de Santander. El 200/o restante se concentra en tres universidades privadas: Andes, Javeriana y Bolivariana.

El 400/o de los proyectos de investigación y de los investigadores están concentrados en el área de las ciencias básicas y consumen el 330/o de los recursos financieros. Las ciencias sociales siguen en importancia con una participación que oscila entre el 200/o y el 250/o del total de proyectos, dinero e investigadores. Luego están las ciencias de la salud, de la ingeniería y las agropecuarias. Si se comparan estas cifras con las de 1972 se concluye que el crecimiento de la investigación en las ciencias sociales fue mucho menor que el de las ciencias básicas o el de las ciencias de la ingeniería.

El 460/o de los gastos de investigación fue aportado por las universidades. El 540/o restante provino de otras fuentes. Del total (\$188.489.809) se invirtieron en ciencias sociales el 25.80/o (\$48.703.648). El aporte del sector productivo fue muy limitado, apenas

el 2.5o/o del total. Esto muestra la escasa relación entre universidad e industria y la importancia de mejorar la imagen de la Universidad y su capacidad investigativa frente al sector industrial. Finalmente el 82.9o/o de los recursos se dedicaron a la investigación aplicada, *mientras en los países desarrollados la inversión mayor se concentra en el desarrollo experimental y la investigación básica.*

Respecto del número de investigadores ha habido un aumento sustancial desde 1972, pasando de 285 a 1.055 en 1977. Sin embargo el mayor incremento está en el área de ciencias básicas que desplazó a las ciencias sociales. Sólo el 23o/o de los investigadores se dedicaron a esta actividad de tiempo completo para investigar. Apenas el 51o/o de los investigadores tienen estudio de postgrado.

Aunque han pasado ya 6 años de este estudio, podríamos afirmar, que las cosas en materia de investigación no han cambiado sustancialmente, con algunas excepciones como en la Universidad de Antioquia, donde con la creación del Sistema Universitario de Investigación en 1981, se dio un fuerte impulso a esta actividad.

Los obstáculos más comunes que se oponen al desarrollo de la investigación universitaria pueden resumirse en tres categorías: financieros, institucionales y socioculturales. Los problemas financieros son los más sobresalientes. Las universidades por ley de-

berían dedicar el 2o/o de su presupuesto a la investigación, pero no lo hacen. Por otro lado los incentivos salariales son mínimos para el investigador quien finalmente opta por irse a un Centro de Investigación independiente de la Universidad o al extranjero. En este punto existen opiniones muy diversas. Unos afirman que la investigación no es costeable para la Universidad y otros que lo que hace falta son buenos proyectos de investigación para financiarlos con los fondos disponibles. Entre los obstáculos de orden institucional se destacan:

- a) La primacía de la docencia sobre la investigación.
- b) El escaso número de docentes investigadores de tiempo completo.
- c) El excesivo número de alumnos por curso.
- d) Los postgrados que no se basan en la investigación y continúan los vicios del pregrado.
- e) La carencia de mecanismos que promuevan y coordinen la investigación a nivel intra e interuniversitario, que señalen áreas prioritarias de investigación, establezcan normas para evaluar los proyectos de investigación y agilicen los trámites para la utilización de los fondos asignados.
- f) Deficiente dotación de laboratorios y bibliotecas.

- g) Falta de apoyo para facilitar la asistencia a reuniones, seminarios y simposios.
- h) Reducida difusión de los trabajos científicos.

Los obstáculos de orden sociocultural se resumen en la falta de reconocimiento al investigador por parte de la sociedad y en la deficiente vinculación de la Universidad a la comunidad.

Con base en el anterior estudio, se hacen las siguientes recomendaciones:

- a) Crear Comités de Investigación en cada facultad que estimulen esta actividad.
- b) Hacer una reforma curricular que reduciendo el número de asignaturas de información intensifique los cursos prácticos y electivos para investigar.
- c) Fortalecer la carrera profesoral mediante la estabilidad, promoción y descarga académica en beneficio de la investigación.
- d) Mejorar las bibliotecas y laboratorios.
- e) Incrementar el número de préstamos y becas para estudiantes.
- f) Conseguir fondos que no comprometan la autonomía de la labor investigativa.

g) Mejorar la imagen de la Universidad ante el país en general para encontrar el apoyo de la sociedad y en especial del sector empresarial.

h) Crear fondos permanentes para la investigación y ponerlos a producir (vinculación con la Fundación para la Educación Superior (FES)).

i) Permanente discusión de los trabajos con otros investigadores para crear un estudio de equipo que se plasme en la publicación periódica del centro o en proyectos interdisciplinarios.

LA INVESTIGACION EN LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Hasta enero de 1981 cuando comenzó la nueva Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, y empezó a funcionar el Centro de Investigaciones, los proyectos de investigación eran administrados por el respectivo departamento. La actividad investigadora obedecía más a la iniciativa de los investigadores, que a una política de la Facultad. Tampoco estaba oficializada una descarga docente para el profesor. A partir de enero de 1981, se inició el funcionamiento del Centro de Investigaciones de la Facultad, a través del cual comenzaron a trazarse políticas encaminadas a oficializar la investigación como una actividad básica e inherente del profesor universitario. Los profesores que tienen proyectos de investigación debidamente estructurados,

son recomendados por el Consejo de Facultad para ser apoyados y financiados por el Comité de Investigaciones de la Universidad. Al mismo tiempo al profesor, o profesores responsables de la investigación se les asignan descargas docentes de acuerdo con el número de horas dedicadas al proyecto. La situación de la investigación en la Facultad a septiembre del presente año, era en resumen la siguiente:

Existen 25 proyectos inscritos en este Centro discriminados así:

- 9 Depto. de Física.
- 11 Depto. de Biología.
- 4 Depto. de Química.
- 1 Depto. de Matemáticas.

El costo total solicitado de estos proyectos asciende a la suma de \$10'371.614 y los gastos a la fecha suman un total de \$4'200.746.

De 57 profesores involucrados en proyectos de investigación, sólo 21o/o solicitaron descarga académica, la cual suma un total de 57.5 horas semanales, lo que equivale aproximadamente a 4 tiempos completos.

Los datos antes anotados muestran que aproximadamente, el 25o/o de los profesores de la Facultad están involucrados en actividades investigativas.

De los 25 proyectos existentes:

- 1 presentó informe final
- 6 están redactando informe final
- 12 se encuentran en diferentes fases de desarrollo
- 6 apenas se inician.

Cuatro proyectos se encuentran en trámites de estudio para su aprobación:

- 2 de Física
- 1 de Biología
- 1 de Química

De los anteriores proyectos se han producido:

- 5 de trabajo de grado
- 12 publicaciones
- 14 presentaciones a nivel nacional
- 4 presentaciones a nivel internacional (Rusia, Brasil e Italia)
- Existen dos presentaciones internacionales más aprobadas: Trieste, Italia, y Santiago de Chile.
- Premio Nacional "Alejandro Angel" para el Doctor Mario Trujillo.

Dificultades presentadas:

1. Falta de tiempo de algunos investigadores por exceso de cargas administrativas y docentes.

2. Lentitud en las compras por parte de la Universidad.
3. Falta de mantenimiento de equipos.
4. Dificultades económicas por parte de la Universidad.

CONCLUSIONES

1. La investigación científica es una necesidad para los países en desarrollo, como generadora que es de la formulación de bases para la investigación aplicada y como creadora de cultura.
2. La investigación debe ser una actividad propia del profesor universitario y como tal, no hay motivo para que se le considere como una actividad independiente de la labor docente.

3. La Universidad está en la obligación moral y material de aportar el 20/o de su presupuesto para la financiación de la actividad investigativa de los profesores.

4. La actividad en la Universidad de Antioquia se ha incrementado grandemente en los últimos dos años debido a la creación del Sistema Universitario de Investigación. Como ejemplo, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales se han aprobado y financiado en dicho período 25 proyectos algunos de los cuales han finalizado y han sido galardonados a nivel nacional.

5. Hace falta una mayor relación entre la Universidad y la comunidad, de tal forma que aquella pueda aportar efectivamente al estudio y solución de sus problemas.