

*La investigación científica**

Stylianós K. Athanassiou

Introducción

Una de las características relevantes de nuestra época consiste en la adquisición de nuevos conocimientos y en aplicarlos a todos los sectores de la actividad humana, sobre todo a producir bienes. Tales hallazgos, así como su aplicación, han cambiado de manera radical —y hacia lo mejor— el estilo de vida del hombre contemporáneo, abriéndole renovados márgenes y horizontes que le anuncian un futuro que su fantasía ni siquiera puede vislumbrar. En forma paralela a la adquisición de conocimientos, se hacen esfuerzos destinados a perfeccionar continuamente los métodos científicos que ya existen y a descubrir otros, puesto que, según se sabe, las necesidades humanas son ilimitadas y se multiplican con vertiginosidad. La satisfacción de ellas constituye el objetivo de todos cuantos tienen en sus manos el destino de los diferentes países del mundo. Esto significa que el afán por aumentar sostenidamente la producción no se detendrá jamás, así que han de descubrirse nuevos conocimientos y métodos con miras a este fin y a la solución consiguiente de los requerimientos del hombre.

Sabido es que el logro de renovados conocimientos o el perfeccionamiento metodológico resultan de la investigación científica aplicada a algún aspecto de una área determinada. En este sentido, si consideramos la cuantía del nuevo saber disponible, convendremos en que el número de investigaciones practicadas en los diversos sectores de la indagación tiene que ser bastante grande, y así es en efecto. En nuestra época, la investigación científica en general ha adquirido dimensiones enormes, y para que se desenvuelva adecuadamente se gastan cantidades muy elevadas, en

* Traducción del griego por Fotios Malleros K.

especial en los países económicamente desarrollados, en los cuales esta actividad exhibe altos niveles.

Pero el tema de la indagación científica es extenso e inagotable, por lo que exponerlo y plantearlo en toda su dimensión no resulta posible en el presente esfuerzo, que reviste las dimensiones estrechas de simple artículo. No obstante, trataremos de plantear aquí ciertos puntos considerados básicos dentro del tema global de la investigación científica, y los cuales atañen a la importancia de ésta, a las formas y problemas que presenta, como así también a su costo en comparación a la utilidad que ofrece a la sociedad en su conjunto, a la relación educación-investigación, a las condiciones y los estímulos que el trabajo investigativo requiere. Finalmente nos referiremos al modo como se eligen los temas por examinar y daremos una sucinta imagen de cómo se iniciaron las unidades de investigación en la Europa Occidental, y del nivel en el cual se encuentra el esfuerzo de investigación en Grecia.

1.— *Importancia de la investigación científica*

Antes de entrar a la exposición principal del tema, consideramos oportuno destacar la importancia de la investigación científica. Sabido es que ésta constituye el espejo de la civilización y del nivel de desenvolvimiento de un país. En los países altamente civilizados —de elevados status tecnológico y grado de desarrollo social y económico— la investigación ocupa el primer lugar entre las acciones desplegadas en todos los sectores, tanto desde el punto de vista de ocupar potencial humano y disponer de medios materiales y morales, como del interés directo de los responsables de la política de desarrollo del país. Esto es lógico, por cuanto la obtención de un nuevo conocimiento o método redundará en beneficios, por ejemplo, para el proceso productivo, en donde es posible contribuir mejor y con resultados más óptimos al aumento de la producción. Podríamos citar muchos ejemplos relativos a este sector, que nos llevarían a constatar lo anterior, empero consideramos más provechoso transcribir las opiniones de distinguidos científicos-investigadores que se han ocupado del asunto. En el Congreso Internacional celebrado en Nueva York bajo los auspicios de la Fundación Rockefeller para enfrentar los problemas mundiales, Carlos Rómulo, Ministro de Educación de Filipinas, resumió las conclusiones del evento en una frase epigramática: “Sería posible eliminar el hambre que se observa en muchos lugares de la tierra, si las naciones de todo el mundo combinaran los esfuerzos que se

llevan a efecto en el sector de la investigación con los del área de la educación". Es posible que el señor Rómulo aluda principalmente a la indagación agrícola, señalando la medida de su importancia, pero ésta es válida para todos los ámbitos en que se puede aplicar la búsqueda científica. Por otra parte, el rector de la Universidad de Upsala, profesor Torgy Segerstedt, hablando acerca del significado de la investigación, declaró que ella y la educación son los factores que determinan, más que cualquier otro, el progreso futuro de un país. El señor Segerstedt, que sostiene esta convicción en sus comentarios sobre el sorprendente papel desempeñado por la ciencia y la tecnología durante el siglo XX, manifiesta, sin embargo, una duda en cuanto a que prosiga el avance en investigación, ya que, como dice él mismo, no sabemos si el desarrollo logrado hasta ahora continuará también en el futuro a una tasa similar de crecimiento. De tales ideas de los distinguidos hombres de ciencia se infiere que la investigación y la educación están entre los factores básicos del desarrollo, y que ambas se interrelacionan. Esta influencia recíproca procuraremos presentarla más analíticamente en seguida.

2.— *Definición. Formas y problemas de la investigación*

Podemos decir que se entiende por investigación científica la tentativa del especialista de obtener nuevos conocimientos a base de las proposiciones que ya existen sobre la materia que le preocupa, fijándose como objetivo principal el progreso de la disciplina y el uso de sus logros por la sociedad. Más concretamente, podemos considerarla como aquel procedimiento metódico de elaboración del material científico existente, orientado a adquirir bienes espirituales y subproductos, y a utilizarlos también en provecho del avance científico y socioeconómico.

La investigación científica se divide en teórica o básica y aplicada. La teórica, que es el preámbulo de esta última, persigue el logro y la evaluación de resultados de largo plazo. Al contrario, la aplicada quiere efectos inmediatos y prácticos, relaciónase con problemas concretos y se refiere al desarrollo económico en el sentido más amplio. Los temas de que se ocupa la investigación aplicada los determinan las necesidades del mercado, de la tecnología, etc. De todos modos, la meta común de ambas formas de investigación —según se concluye de su definición— es el inmediato adelanto de los conocimientos ya existentes y su uso también inmediato o a largo plazo por la sociedad con miras a una com-

prensión más adecuada de la trayectoria ético-espiritual del hombre, a un examen del ambiente físico y a un análisis de los fenómenos sociales, económicos y otros. Respecto de estas modalidades, existe la idea de que la investigación básica conduce a la gloria, en tanto que la aplicada a la riqueza, opinión errónea ésta, porque, como sabemos, la humanidad debe mucho a la investigación básica desde el punto de vista práctico (Raitken, etc.), sin desconocer, naturalmente, los beneficios materiales que aporta a la unidad investigadora o al científico.

Cada una de estas formas plantea sus propios problemas, los que tienen que ver con quien realiza la investigación, con la planificación y coordinación de ella, y con su financiamiento. Sobre esto último, hay consenso en que la investigación básica requiere de un gran auspiciador, sea una entidad estatal o una empresa privada, de modo que las tareas de planificar, coordinar y financiar se puedan enfrentar fácilmente.

Aunque a la mayoría de los descubrimientos se ha llegado sin planificación y en forma totalmente casual por parte de los grandes hombres de ciencia de la historia, la labor científica precisa, sin embargo, ser planificada y coordinada. Así, la planificación orientará a la investigación por el camino correcto conduciéndola exitosamente hacia la finalidad perseguida. Paralelamente, su auspiciador —estatal o privado— podrá con mayor facilidad determinar los problemas de investigación que atañen a la producción y, en general, al desarrollo socioeconómico del país. De otra parte, la coordinación permite armonizar tanto las investigaciones que se han de llevar a efecto, como la actividad de los grupos de trabajo, asimismo, contribuyendo, simultáneamente, a la colaboración entre ellos y de los investigadores que se dedican a tales grupos. Es particularmente la investigación aplicada, debido a su naturaleza y al modo como se efectúa, la que más precisa de planificación y coordinación; y esto porque mediante ella se espera obtener resultados y conclusiones, que o serán nuevos o vendrán a complementar hallazgos debidos a otras indagaciones sobre el tema en estudio, viniendo a sumarse a aquéllos y a reportar utilidad. Si esto no se hace es posible que toda la investigación junto con su valor queden por mucho tiempo inutilizados hasta que llegue el momento en que se usen, cuando ya aquél puede haber disminuido. A más de la imposibilidad de utilizar esta investigación, está el hecho de que su realización (gastos, pérdidas de tiempo, etc.) no haya permitido efectuar otra más indispensable y útil. En cuanto al financiamiento —que constituye una seria razón para plani-

ficar y coordinar la investigación, principalmente la aplicada, dado su alto costo—, nos referiremos con más detalle en el párrafo siguiente.

Por último, al planificar y coordinar la investigación aplicada, se abre la posibilidad de incluir en ella el problema que interesa en toda su extensión, evitando de este modo que sea encubierto por otras investigaciones. A los problemas de la investigación científica enunciados anteriormente, podríamos agregar también el del ambiente del investigador. Los tiempos en que éste trabajaba solo han pasado ya. Por eso que, según hemos dicho, tanto la investigación teórica como aplicada necesita de importantes auspiciadores estatales o privados que dispongan de los medios económicos correspondientes. Es así como se crean las condiciones adecuadas para que el trabajo sea productivo y exista el ambiente científico indispensable para la investigación. Por ambiente científico no entendemos tan sólo el laboratorio del investigador o su cómodo gabinete, sino también a los demás hombres de ciencia de igual o parecida especialidad, los que laboran en el equipo científico y con quienes podrá discutir sobre su investigación, acerca de los resultados parciales o generales obtenidos, o aceptar sus comentarios constructivos y su crítica, condiciones todas éstas indispensables para que el proyecto se realice correctamente y con éxito.

3.— *El costo de la investigación y su utilidad social*

Los gastos destinados a investigación se consideran como las inversiones más rendidoras, tanto en beneficio del progreso de la ciencia como para el desarrollo socioeconómico de los países. En efecto, se ha demostrado que la utilidad-rendimiento de una investigación es bastante grande, sobrepasando en mucho los recursos dispuestos para ella, o sea su costo. Como ejemplo citemos la estimación que hizo Griliches de una nueva variedad de maíz en USA, según la cual el rendimiento de ésta sobrepasó en mil por ciento al año el costo de la investigación requerida para desarrollar tal variedad. Un segundo ejemplo es el del importe de la investigación de la penicilina y el beneficio social que ha rendido; ¿es posible establecer comparación entre el costo y su utilidad? A modo de tercer ejemplo mencionemos todavía el descubrimiento y uso de los transistores. Podríamos señalar muchísimos otros casos que ilustran las ventajas logradas por la comunidad gracias a las investigaciones científicas en comparación a su costo; pero con lo dicho es suficiente. A este respecto surge la siguiente pregunta:

si bien es cierto que cuando el financiamiento de la investigación corre por cuenta estatal los beneficios alcanzan todos al conjunto de la sociedad, ¿qué ocurre, en cambio, cuando el auspiciador pertenece al sector privado?, ¿acaso la empresa privada usufructúa de la mayor parte de la utilidad en desmedro de la comunidad? La respuesta es negativa, y esto porque las patentes de productos derivados de la investigación los particulares no pueden retenerlas en forma exclusiva durante largo tiempo. Usualmente se traspasan a otras empresas, de lo que resulta la baja del precio del bien hasta que éste llega a ser accesible a todos. Ello significa que la sociedad se beneficia siempre.

4.— *Investigación y educación*

Además del desarrollo económico, la investigación se relaciona también con la educación y en especial con la superior. Tal relación resalta más por el hecho de que en los países económicamente avanzados los principales equipos de investigación proceden de las universidades. La separación entre el quehacer científico y los investigadores ya se ha impuesto, por cuya causa algunas universidades no han podido crear las condiciones indispensables requeridas tanto para la investigación fundamental como para la aplicada. Claro está que en algunas universidades los equipos de investigación constituyen anexos de ellas y tal modalidad es la mejor combinación entre investigación, ciencia y educación. Asimismo, en este caso la teoría y la praxis marchan más expeditamente, lo cual ofrece además algunas ventajas al personal científico del país para que elija y se dedique a tareas de investigación; en efecto, el personal especializado que exige esta actividad es fácil de encontrar en la universidad, donde existe el clima adecuado y se cultiva la mentalidad indagadora. En lo que toca a la educación, es imposible que ésta sea sincronizada a no mediar la investigación, lo que es razonable pues aquél precisa de nuevas teorías y de aplicarlas, cosas que se consiguen sólo con la investigación. Sin embargo, el hecho que los equipos de investigación dependan de la universidad les crea ciertas dificultades debidas a la mediación de los mecanismos administrativos, que habitualmente no son todo lo ágiles que deberían ser, para el funcionamiento rendidor de las unidades de investigación. La toma de decisiones, tanto para los inicios de la investigación como para su desenvolvimiento, debe ser directa y rápida, de modo que las energías desplegadas no pueden canalizarse allí donde no se cuen-

ta con procedimientos administrativos expeditos. De todas maneras, sea que haya o no dependencia de los equipos, es indispensable coordinar educación e investigación porque ambas se complementan. Tal complementación compete o bien a la universidad o a otra autoridad intelectual responsable de la política de investigación del país.

Es del grupo de los graduados y de quienes ostentan títulos de postgrado de donde se recluta a los científicos que se dedicarán, también, a la investigación. Este sustrato que proveerá el número necesario de especialistas que un nivel de investigación satisfactorio de un país exige, ha sido estimado por organismos internacionales en unos dos mil quinientos a tres mil estudiantes de escuelas superiores por cada cien mil habitantes, y en una universidad completa por un millón de población. El porcentaje del producto nacional bruto destinado a educación debe acercarse al 10%. Más allá de estas cifras, que son más bien demostrativas, lo que importa desde el punto de vista de la educación superior es que ella debe ofrecer al científico, además de preparación teórica, también cierta especialidad y capacidad correspondientes a las necesidades verdaderas de las ciencias y de su aplicación, a fin de que este hombre pueda moverse con eficacia en la órbita de las informaciones concretas.

Las universidades no pueden limitarse a ser instituciones que transmiten saber y teorías. Hoy más que nunca es indispensable la participación de los científicos para enfrentar los problemas prácticos de un país. El científico actual, especialmente en las ciencias sociales, precisa y debe moverse en un ámbito más amplio que aquel que le fijan las necesidades teóricas. No olvidemos que actualmente hay urgencia por más investigación aplicada y esto supone especialización del científico y su adaptación a la praxis.

5.— *Condiciones básicas para la investigación*

Dijimos más arriba que la investigación se divide en teórica o básica y en aplicada y que aquélla es el paso inicial de ésta. Tal diferenciación resulta indispensable y constituye requisito fundamental para el éxito de todo esfuerzo de investigación de grupos y de individuos. La investigación aplicada, que sigue a la teórica e instrumentaliza sus conclusiones, no puede avanzar si antes no se ha explorado teóricamente el terreno en el cual se mueve y si los hallazgos indispensables para su posterior aplicación no son conocidos. También es esencial que el especialista se dedique a

la investigación básica o aplicada llevándolas a efecto sobre la base de criterios puramente científicos. Tales criterios consisten en su formación científica y su base, su experiencia en el manejo del pensamiento teórico y de la investigación y en el anhelo y la posibilidad de hacer una u otra forma de investigación. Si en cambio se dedica a cualquiera de estas modalidades con criterios diferentes a los ya mencionados, entonces no va a llegar a resultados agradables, desde el punto de vista del rendimiento, ni para la unidad investigadora ni para sí mismo, según nos enseña la experiencia.

En la mayoría de las unidades de investigación de los países europeos y de Estados Unidos se ha establecido esta separación dentro de la investigación y los resultados son satisfactorios. Esta división, que se da en equipos de investigadores auspiciados por el Estado, existe también ahí donde la fuente financiera es privada, como ser entidades industriales, corporaciones diversas, etc. Otra condición fundamental para investigar es la emancipación de las unidades investigadoras de la política estatal, pues esta independencia permite que los equipos cumplan correctamente su misión, cual es la búsqueda científica no influenciada, y que exista, además, la libertad de espíritu crítico que debe predominar en los grupos investigadores y en su personal. No debe olvidarse que esta libertad es el requisito primero y necesario para hacer investigación científica y para expresar y formular las posiciones y puntos de vista de los participantes sobre los temas que examinan, sobre la base, naturalmente, de los resultados de su labor. Los científicos investigadores deben publicar sus hallazgos y las conclusiones de sus trabajos. "Si éstos los va a usar el Estado y cómo, es cuestión de él", decía un conocido filósofo e investigador. Contrariamente, cuando estos equipos dependen del Estado para sus investigaciones, entonces aflora la indiferencia de los científicos ante la investigación y se llega hasta resquebrajar muchas veces todo el esfuerzo comprometido. Finalmente, es también condición básica para la investigación el ambiente, al que hemos hecho referencia en el párrafo anterior, como asimismo los estímulos científicos, morales y económicos que necesita el investigador y de los cuales trataremos en seguida.

6.— *El científico investigador. Incentivos*

Uno de los requisitos importantes para obtener nuevos conocimientos a través de la metodología científica, es la amplia base

del investigador en el terreno en que trabaja. Su pasión y su voluntad para llevar a cabo un estudio concreto y completo deben ser fuertes y grandes. Debe, asimismo, buscar y aceptar gustosamente cada información crítica acerca de lo que está haciendo y tenerla siempre presente durante el proceso evolutivo de la investigación. Por otra parte, la evaluación correcta de las conclusiones de su trabajo no la puede hacer él mismo solo, sino que tiene que exponerlas al comentario de los otros especialistas. Desde este punto de vista se aprecia la importancia del ambiente científico, tema desarrollado en el párrafo anterior.

Por último, debe concederse libertad al espíritu científico, lo cual constituye también, como hemos dicho, condición básica para investigar y luego aplicar los resultados obtenidos. El deseo del investigador de descubrir conocimientos posiblemente nuevos, puede no manifestarse ni realizarse si se le ponen atajos, siendo igualmente perniciosa la indiferencia ante los hallazgos que deben derivar de su investigación.

Fuera de las condiciones, del ambiente, etc., necesarios para la investigación científica, el investigador precisa de estímulos científicos, morales y económicos. Proporcionarlos es algo que influye positivamente en el esfuerzo del científico, y este punto merece especial consideración por quienes guían la política de investigación y las unidades respectivas. El reconocimiento científico y moral del éxito del investigador es indispensable también. Por otra parte, el investigador no debe ser perturbado por problemas económicos, a fin de que se dedique por entero a su tarea. El, que constituye la élite de la ciencia y colabora a su progreso, no puede ser recompensado como el científico de rutina. No existe horario de trabajo para el hombre que no escatima esfuerzos en su afán, por cuya razón sus emolumentos merecen equivaler a sus empeños y sacrificios.

Relacionado con el asunto de la remuneración está el de la incertidumbre sobre el empleo futuro. Como se sabe, el mercado de los científicos investigadores está muy restringido a consecuencia de la importancia de esta ocupación. Esto último influye negativamente, impidiendo la tranquilidad. Con bajas remuneraciones y un porvenir incierto, no pueden quienes dirigen la política de investigación esperar demasiado respecto del rendimiento del investigador y de la dedicación a su obra.

Ciertamente estos problemas ocupacionales y remunerativos son más comunes en los países en desarrollo. Por eso es que desde estos países se produce la fuga de científicos hacia los económica-

mente desarrollados, donde tales inconvenientes han tenido cierta solución satisfactoria. En los países en desarrollo, las unidades científicas son escasas tanto en número como en actividades, y cada una de éstas es limitada, hecho que contribuye más al alejamiento de los especialistas. Finalmente la colaboración entre los científicos, aun de especialidades diversas, resulta indispensable y constituye un aliciente para la investigación, mientras que la actualización continua de los programas de investigación, de la organización de los grupos y de los reglamentos que rigen su funcionamiento, conforman también una condición y un estímulo y ayudan eficazmente a crear la atmósfera que necesita tanto el científico como la unidad para el cumplimiento de su cometido.

7.— Selección de los temas para la investigación

Especial cuidado debe prestarse a la selección de los temas que se van a investigar. Es razonable esperar que surjan nuevos conocimientos de una investigación científica. Sin embargo, estos conocimientos deben ser continuación de los ya existentes sobre el objeto examinado, o complementación de ciertos aspectos no vistos o que no se complementaron en el curso de la investigación anterior. Si tal cosa no ocurre durante la investigación y la información adquirida no sigue a la que se obtuvo sobre una materia mediante el estudio precedente, entonces puede suceder que esos conocimientos permanezcan largo tiempo sin usarse, y así se reduzca el valor de tal investigación hasta que se utilicen sus hallazgos.

Muchos son los factores que influyen favorablemente en la selección del tema a investigar, y ellos deben estudiarse con exactitud; de lo contrario la puesta en práctica de la investigación se dificulta y fracasa. Entre los más importantes está determinar exactamente la finalidad de la investigación y las informaciones que hay acerca de la materia que se va a indagar. Por fin, es preciso aprovechar los conocimientos y las conclusiones de otras investigaciones similares practicadas sobre el tema examinado, lo que influye también en la elección justa de la materia a investigar.

8.— Las unidades de investigación en los países de la Europa Occidental

Después de la Segunda Guerra Mundial, los problemas del desarrollo económico y social, del progreso tecnológico, etc., se

presentaron con mayor urgencia en Europa, y para solucionarlos todos los sectores económicos y los gobiernos de estos países desplegaron serios esfuerzos. A ello contribuyeron asimismo en gran medida el notorio progreso alcanzado entretanto por las ciencias físicas y sociales, como también las unidades de investigación que se crearon. Ciertamente las luces provinieron de USA, donde tanto el avance científico como el de la investigación básica y aplicada ostentan alto nivel. Más concretamente, la fundación de las diversas unidades de investigación en los países de Europa Occidental para enfrentar eficazmente esos problemas, se debe en lo principal a la imposibilidad de las universidades, a raíz de las condiciones en que se hallaban en aquella época, de tomar iniciativas de investigación, sobre todo de la aplicada.

Gracias a estos equipos, los países de la Europa Occidental desarrollaron la tecnología; pudieron conocer a fondo su problemática y dinámica sociedad y determinaron los factores que ayudan a su progreso tecnológico, económico, social y político. Estas unidades lograron desenvolver un esfuerzo de investigación digno de destacarse y colaboraron efectivamente a solucionar los problemas tecnológicos y económico-sociales. Al propio tiempo, llevaron a efecto también investigación básica, la cual fue importante para el avance de la ciencia.

La política de investigación en los países de la Europa Occidental consiste en prestar todos los medios de potencial humano y material a las unidades correspondientes para que puedan cumplir mejor su misión. Si juzgamos la obra investigadora de estos equipos y su aporte al progreso de los países y a otras actividades, debemos convenir en que ellos superaron sus propias expectativas. La mayoría de las unidades son estatales, o las subvencionan el Estado o los particulares.

9.— *La investigación en Grecia*

Aunque en el pasado se iniciaron esfuerzos con el fin de desarrollar las actividades de investigación en nuestro país, no se ha advertido un progreso equivalente a la importancia que se les asignó, a juzgar por los resultados obtenidos hasta hoy. Ello obedece a muchas razones, siendo las principales: a) los menguados presupuestos que se asignan para este propósito: en Grecia se destina sólo el 0,20% del producto nacional bruto a investigación, en tanto que los países más avanzados gastan hasta veinte veces más, y aquellos con disponibilidades más o menos similares a las

de Grecia, tres veces más. b) El gran fraccionamiento del esfuerzo de investigación: existen en Grecia numerosas unidades investigadoras —tanto estatales como particulares— cubriendo, en consecuencia, muchas veces los campos de investigación. A más de eso, no hay un elemento cuantitativo que permita comparar el costo de funcionamiento con la producción de estas unidades, para estimar su productividad. Finalmente, la falta de sintonismo que se observa en la preparación de los programas de investigación, debilita el esfuerzo de los equipos y de los investigadores y sus resultados se pierden. La revalorización de la investigación ha acarreado ciertas desventajas, como son: la introducción de tecnología de países extranjeros, haciendo depender a nuestro país de aquéllos; el no aprecio del capital humano de Grecia, con la consecuencia de su éxodo al extranjero, como también el desaprovechamiento de las fuentes de riqueza del país.

No obstante, el estudio de los problemas socioeconómicos y tecnológicos a los cuales se enfrenta la Hélade en su ascendente marcha económica; los intentos que se hacen para preciar el potencial científico del país; la reducción de la emigración y el uso de la tecnología adaptada a las condiciones helénicas, que nos liberarán de cualquiera dependencia del exterior, han vuelto imperiosa la necesidad de activar la investigación científica, por cuya razón el Estado dictó últimamente leyes especiales para estimularla. En este sentido, la ley 706-77 constituye una etapa en el impulso de la investigación científica y la tecnología en Grecia. Esta disposición persigue básicamente supervisar y utilizar un programa nacional de investigaciones y de tecnología. De este modo se espera conseguir una planificación concreta y armonizar las actividades de investigación en nuestro país. También con esta ley se intenta eliminar una serie de trabas al progreso de proyectos importantes y específicos de investigación y cambio tecnológico y ofrecer a la vez estímulos a la actividad del sector privado dentro del esfuerzo para el progreso de la investigación científica. Por último, mediante esta ley se crean los auspiciadores que financiarán la investigación aplicada y van a presentar proyectos de investigación, al tiempo que se establece una jerarquización de las necesidades de investigaciones científicas en el país. La puesta en marcha de estas y otras medidas previstas por el mencionado cuerpo legal, se cree que han de contribuir a la total valoración de la investigación en Grecia y a su ascenso a niveles satisfactorios.

Scientific investigation

Stylianós K. Athanassiou

The author introduces his subject with a note on the high level of development achieved by science and technology in the 20th century, a fact that has determined mankind's present conditions the author:

In view of the wide scope of a study of this kind, the author limits his analysis to the outline of a few general ideas which he considers as fundamental for the understanding of this phenomenon of scientific investigation.

We shall summarize these points in the order followed by the author:

1. Importance of scientific investigation.

It is a fact that scientific investigation constitutes an indispensable and effective means to achieve renewed methods and knowledge, which in turn lead to a greater development and advance of civilization.

Together with Education, investigation has been looked upon as a factor that best reflects the level of development within a given country. This is why at present large sums are made available for the setting up and carrying out of investigation projects, especially in nations with a superior economic development.

2. Forms and problems of investigation.

A distinction is made between theoretical and applied investigation. The first is a starting point that gives origin to the essential conclusions which will be instrumentalized later by the second one. Theoretical —or basic— investigation pursues “long-term evaluation of results”, whilst applied investigation looks for “practical and immediate effects”.

Both, however, have the same aim, to contribute to the progress of science and of society, and to achieve an ever-widening understanding of life and of man.

The problems facing scientific investigation have to do mainly with planning and coordinating processes which appear in both theoretical and in practical investigation, and they require patronage on the part of the State or of private institutions to supply the funds needed to carry out any investigation project.

On the one hand, these processes of planning and coordination allow the scientist to orient his investigation towards the aim pursued. On the other hand, they are indispensable requisites to achieve an adequate application of the results obtained from the theoretical study that precedes their instrumentalization.

When these processes are not present, investigation, particularly applied investigation, loses all significance, and it fails in its attempt to cover a field of necessities which constituted, at first, its immediate objective.

3. Cost of investigation and social utility.

The author points out that outlays in investigation, however considerable, will be doubly compensated for by the utilities brought about in favour of society. Two well-known examples are the benefits of penicillin to mankind, and the discovery and use of transistors.

4. Relation between Investigation and Education.

Their interdependence is evident if it is considered that:

- a) In economically developed countries the main investigation teams are in universities.
- b) At some universities these teams constitute annexes, procedure considered to be the best combination between investigation, science and education, thus allowing theory and practice to work together, and with greater facility.
- c) In general, scientists hold graduate and post-graduate degrees. Moreover, the University is expected to give to future scientists a preparation and training adequate for the carrying out of their activities, both theoretical and practical.

5. Basic conditions for investigation.

Among the essential conditions, according to Athanassiou, to ensure an adequate development of the investigator's work, we must mention the following:

- a) A wide formation of the specialist in his field of studies, formation which, among others, implies the development of a mentality along lines of properly scientific criteria.
- b) Freedom of investigation units from State policies, a fundamental requirement in view of the critical and libertarian spirits that must predominate in any investigation, especially in the expression and formulation of the results and conclusions of the investigation.
- c) The existence of an adequate scientific environment which, apart from some comfort, must give investigation teams the possibility of a satisfactory coordination and exchange of ideas.
- d) The need of incentives for the investigator, both moral and economic.

A scientist has need of recognition of his work on the part of authorities and of society in general, as well as a satisfactory material compensation, enough to allow him a full-time devotion to his work.

6. The Scientific Investigator: incentives.

All the abovementioned conditions constitute likewise a way of incentivating the work of a scientist; but the author adds other points which refer, in general, to the desire and wish of the scientist to engage in and carry out some form of investigation: security and refers his work and immediate future; permanent updating of investigation programs; a satisfactory team organization and clear financing regulations.

7. Selection of points to be investigated.

This needs careful study on the part of the investigator, and to this end he must first establish his objective with exactitude; in the second place, he must analyse pre-existent information on the subject he intends to pursue. Only thus will his work be free from difficulties in ulterior application.

8. Investigation Units in Western Europe.

The establishment of investigation units in Western Europe constitutes an effort on the part of various governments, tending to solve and reconsider problems derived from the Second World War, problems that affected mainly economic, social and technological development in those countries.

These investigation units, which receive full support in terms of facilities and resources for the better accomplishment of their work, must be mentioned because of the good results obtained and because they have given a renewed impulse to investigation.

9. Investigation in Greece.

Similar efforts at renewal are to be seen in Greece as refers scientific investigation.

In this sense, the role of the Greek Government has been decisive in dictating special laws aspiring to incentivate said activities, which have been affected by a series of factors, among which the most detrimental are:

- a) The scarcity of funds assigned for this purpose in Greece;
- b) the fractioned efforts in this field and lack of coordination between the different units or investigation teams;
- c) the lack of appreciation for human capital in this country and, as a consequence, their migration to other lands;
- d) inadequate use of sources of wealth within the country.

It is precisely against all this that the Greek Government has acted, through the adoption of measures which constitute an excellent starting point.

Henry Lowick-Russell