

EXCELENTÍSIMO SR. DIRECTOR-PRESIDENTE.

EXCMOS. SRES. ACADÉMICOS.

SEÑORAS, SEÑORES:

Ante cualquier explicación de un fenómeno natural, el hombre puede adoptar dos posturas radicalmente distintas, -el conformismo y la duda. Esta última parece ser el sello específico de los hombres entregados al quehacer científico. Claudia Bernard detalla prolijamente el valor de la duda en el método experimental. No es extraño. Pues, que ante una decisión como la tomada por esta Real Academia, que me incorpora a su gloriosa tradición y realidad presente, me asalte enseguida la duda, respecto al acierto de los Académicos que me han honrado con esta inmerecida confianza. Sin embargo, ya no es hora de buscar más argumentos en pro o en contra de la decisión tomada. Es hora de rendir un doble homenaje de gratitud por mi parte. En primer lugar, a la Institución representada por tan ilustres personalidades de la vida científica, con quienes he contraído una deuda perpetua de reconocimiento. Las esperanzas que en mí hayáis depositado podrán resultar excesivas considerando los recursos muy limitados de mi inteligencia: pero no será lo mismo si en el balance tenéis la indulgencia de admitir mi voluntad decidida, de entrega al servicio de la causa de esta Real Academia.

En segundo lugar, debo rendir homenaje de grata recordación a mi preclaro antecesor en el sillón académico, el Prof. D. Felipe Gracia Dorado, cuya memoria evoca en mí la nostalgia de una amistad franca y sincera con un hombre sencillo, culto y lleno de virtudes humanas.

Licenciado y Doctor en Farmacia con Sobresaliente y Premio Extraordinario. Doctor en Medicina, Farmacéutico del Hospital de la Princesa por Oposición, pasando a Jefe de Servicio en el Gran Hospital de la Beneficencia del Estado. Colaborador con el Prof. López Neyra sobre Helminología. Estudió durante dos años en la Casa

de Salud Valdecilla de Santander. Catedrático por Oposición de Mineralogía y Zoología Aplicadas a la Farmacia en la Universidad de Barcelona.

En 1941 fue nombrado Jefe de la Sección de Biología y Parasitología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Catedrático de Parasitología de la Facultad de Farmacia de Madrid y hasta 1955 encargado de la Cátedra de Fisiología Animal Aplicada de la misma Facultad. Director de la Escuela de Perfeccionamiento Profesional de Análisis Clínicos de la Facultad de Farmacia, Presidente de la Asociación de Farmacéuticos de Hospitales.

Ha tomado parte en numerosos Congresos Nacionales e Internacionales, tanto de Farmacia como de Parasitología y publicó innumerables trabajos científicos y profesionales en diversas revistas, Entre estos hemos de destacar la «Guía de Prácticas de Parasitología» y «Parasitología, con nociones de Zoología General y Aplicada», de la que se publicaron tres ediciones.

Hecha esta breve reseña, que ha pretendido simplemente recordar a grandes rasgos la personalidad científica y mérito, sobresalientes de un académico tan ejemplar como el Prof. Gracia Dorado, paso seguidamente a exponeros el tema que, durante unos minutos, espero mantenga vuestra benévola atención.

## LA INVESTIGACIÓN BASICA Y SU TRANSCENDENCIA

Vaya por delante que no podemos nunca dignificar a los individuos. sólo por la ciencia o por la profesionalidad que cultivan; en cualquier circunstancia, el hombre habrá de ganarse una superior consideración por sus propios méritos, por su espíritu insaciable de perfeccionamiento y voluntad de servicio a los demás. Tampoco podemos jerarquizar demasiado los diversos ámbitos del saber, salvo la Teología y la Filosofía para las que siempre hay que reservar un puesto de honor entre las restantes ciencias. Por lo demás, toda creación humana, habrá de integrarse en la maravillosa armonía del cosmos que nos fue entregado por la creación divina, sin menosprecio o postergación de nada que suponga un avance positivo. Lo que solemos llamar secundario, resulta frecuentemente imprescindible. Si se nos permite un símil habremos de recordar que, en nuestro propio engrama corporal, tanto la corteza motora prerrolándica, como la mano ejecutora de sus emisiones de energía nerviosa por las fibras de proyección, son elementos con categoría biológica perfectamente equiparable; y aunque la mano esté subordinada no por ello es de categoría secundaria. Instrumento efector y central ordenadora son entidades inseparables, e inútiles separadamente. Recordemos el maravilloso cuadro de Miguel Ángel, en la Capilla Sixtina, donde es la mano, con su índice determinante, el instrumento más noble de que se vale Yaveh para ordenar la Creación.

Habida cuenta de estas consideraciones de principio, dirigidas a disipar cualquier recelo por uno u otro sector de la actividad científica, habrá que reconocer, en la trama del conjunto, cierta verticalidad en cuanto a causas primarias y otras que no lo son tanto; del mismo modo que, en el desarrollo ontogénico de un vertebrado, reconocemos la existencia de factores primarios, a partir de los cuales se sucede una cadena de inducciones secundarias, en sentido descendente ramificado y anastomótico, hasta alcanzar su término específico.

La Farmacia es un ámbito de ciencias con sello aplicativo inmediato. No obstante, el espíritu de sus profesionales de vanguardia, ha estado siempre imbuido por un sano estímulo de cientifismo desinteresado, cultivado en encima de sus señeras facultades y reflejado brillantemente en el ente supremo que constituye esta docta corporación: no otra cosa puede afirmarse ante el amplio espectro de «ciencias afines» representadas en la organización colegial de la Academia. No puede ignorarse por otra parte la importancia de todas las tecnologías que, como ciencias aplicadas, están al servicio del hombre y constituyen instrumentos del más alto valor. Así, por ejemplo, nadie podrá dudar de la misión tan trascendente que juega la Medicina como la más noble derivación de una tecnología biológica. Sin embargo, vamos a tratar de remontar todas estas derivaciones para adentrarnos en el tratamiento del tema que hoy nos ocupa, comenzando por las imprescindibles definiciones.

## 1. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y SUS MATICES

Investigación significa, en su aspecto semántico, la búsqueda de algo desconocido. En el caso que aquí nos interesa, se tratará de la búsqueda de nuevos conocimientos científicos, de acuerdo con la definición dada por W. Heinemann en 1951. La finalidad y la metodología son las que pueden imprimir un carácter muy diversificado a la investigación en general. En cualquier caso, la imaginación y la inquietud ante lo desconocido, son atributos humanos que hacen innata la tendencia a la investigación.

De acuerdo con M. Bunge, el método científico tiene: *a)* un carácter general en cuanto representa un tratamiento de problemas intelectivos; *b)* y un carácter especial ligado primariamente a la naturaleza del asunto a investigar. Además, es el objeto o sistema que aparece como problema el que exige y determina su técnica. La diversidad de las ciencias es aparente en cuanto las enfocamos a través de sus objetos y técnicas; se desvanece mucho en cuanto descubrimos su fundamentación en el método general. Por otra parte, no puede existir ciencia sin investigación ni investigación sin método o camino para alcanzar los fines del progreso científico.

Hemos de prescindir aquí de las llamadas ciencias formales o especulativas, como la lógica o las matemáticas, por ejemplo, en las que no interviene la experimentación; consideramos tan sólo las ciencias de los hechos o factuales, como la física, la biología, etc. Estas Ciencias han sido subdivididas por Bunge en naturales (física, química, biología y psicología individual) y culturales (psicología social, sociología, economía, política, historia material e historia de las ideas). Es discutible si las diferentes ciencias, por lo demás difíciles de clasificar, tienen unos límites artificiales, un tanto arbitrarios.

Los sistemas de clasificación son siempre necesarios y útiles, pero nunca han satisfecho plenamente las exigencias de la crítica. Por ello hemos de encontrar natural que tampoco sea fácil clasificar las investigaciones de todo tipo en el mundo científico. Desde un punto de vista doctrinal, es extraordinariamente acertada la cla-

sificación de Albareda (1951): 1) investigación documental, histórica o sistemática, de tipo contemplativo en la que el investigador se convierte en mero espectador que describe las cosas a su alcance y trata de sistematizarlas; 2) experimental o física, que provoca intencionadamente los fenómenos que analiza y los interpreta junto con los espontáneos o naturales; y 3) filosófica, doctrinal o supraempírica, en la cual el investigador se desprende de toda observación sensible para trazar nuevos esquemas mentales. Desde un punto de vista más práctico, y sin tener en cuenta otras ciencias no experimentales es muy instructiva la clasificación tradicional que ha sido recopilada por el Prof. P. Vila (1952), en los dos grandes apartados: investigación pura, libre o básica; e investigación aplicada, dirigida o técnica. En la primera existe una libertad de fines que en la segunda viene constituida por una orientación dirigida a un beneficio material.

A primera vista pudiera parecer excesivo un análisis demasiado prolijo de estos aspectos. Sin embargo, en la investigación sobre ciencias experimentales, se da actualmente un carácter que hace unos años no tenía tanta importancia: el costo muy elevado de los dispositivos instrumentales y su mantenimiento. De aquí ha surgido el planteamiento de un criterio de rentabilidad, como previo a la justificación de unos gastos casi siempre muy cuantiosos. Especialmente a partir de la Segunda Guerra Mundial ya no se concibe una investigación montada sobre un equipo tan económico como el representado en la mesa de trabajo de Cajal, tal como se conserva en el Museo del Instituto que lleva su nombre.

En cuanto él la finalidad, seguimos con Bunge la distinción en dos fines: 1) primario, objetivo intrínseco o cognoscitivo, que busca el aumento del conocimiento; 2) derivado del primario, objetivo extrínseco o utilitario, que busca el aumento de nuestro bienestar y poder. Estos dos fines se corresponden con los dos conceptos de ciencia pura y ciencia aplicada. La investigación aplicada o tecnológica, ha de emplear en principio el mismo método general que la investigación básica; también habrá de valerse de muchos de sus métodos especiales. aunque estos últimos en orden exclusivamente a una utilidad práctica.

Puede haber naturalmente realidades intermedias en el proceso

de la investigación innovadora, siempre sobre la doble base de una investigación de «trabajo» y una investigación de «creación».

Aunque los dos tipos de investigación señalados han sido siempre bien distinguidos, se ha llegado en ocasiones a establecer nuevas categorías; así la investigación llamada *operativa*, que Goodeve (1948), la define como el método científico que proporciona a los organismos ejecutivos una base cuantitativa sobre la cual pueden decidir las operaciones que de ellos dependen. Es a modo de un refinamiento en la investigación aplicada, de suma importancia cuando los problemas de esta última adquieren carácter de mucha urgencia y se requiere una rápida decisión, a cada momento, en los múltiples caminos que descienden desde la dirección al campo de las ejecuciones operativas. En esta investigación se suplanta el «golpe de vista» por una serie de operaciones sistemáticas que pongan ciegamente de relieve, mediante estimaciones estadísticas claramente significativas, tres aspectos consecutivos: fallos de las operaciones en marcha, modificaciones posibles aconsejables y valoración de resultados conseguidos con las modificaciones. Sin miedo a caer en la redundancia, podría decirse que la investigación operativa es la, investigación de la investigación; se efectúa sobre la investigación aplicada, dado su interés crematístico inmediato, pero podría perfectamente aprovecharse para la investigación básica, aunque esto aumentase el costo global.

Algo muy distinto y de carácter intermediario entre la básica y la aplicada, acontece con la llamada por Appleton investigación fundamental objetiva, que no persigue resultados de aplicación inmediata, pero se centra siempre en problemas de importancia práctica. Este tipo de investigación es propio de una investigación industrial bien planificada, destinando un fondo perdido a este sector intermediario y otro rentable a la investigación directamente aplicada.

En consonancia, con la realidad algo frecuente de unas fronteras imprecisas entre la investigación básica y la investigación aplicada puede observarse la falta de unanimidad en las definiciones:

J. Speer, presidente de la Asociación alemana para la investigación, califica a la investigación básica como la encauzada al logro de nuevos conocimiento sin finalidad predeterminada. Sobre esta inves-

tigación básica se levantan la investigación finalista y la investigación aplicada, que intentan resolver problemas concretos planteados en la vida práctica.

En contraste con la investigación fundamental, la investigación aplicada, dirigida o técnica, surge como vía cuya meta es la solución de problemas o exigencias materiales de tipo individual o social, principalmente los que se refieren a la industria (civil y militar, medicina, salud pública y agricultura. Es una investigación comisionada para buscar solución a un problema específico de índole utilitaria. Se trata siempre de una investigación proyectada directamente a una rentabilidad: si ésta no se consigue, el proyecto cambia inmediatamente,

Según A. B. Kinzel, la investigación básica consiste en la búsqueda del «qué» y del «porqué» de cualquier fenómeno. La investigación aplicada se dirige al «cómo» llegar a unos fines prácticos,

Para J. Jewkes, D. Sawers y R. Stillerman, la ciencia está dirigida hacia el entendimiento; la tecnología hacia el uso o utilización. J. R. Pierce afirma que la diferencia principal entre innovación científica y tecnológica es la motivación. Los científicos buscan conocimiento nuevo, simplemente; los tecnólogos buscan algo útil. Esta búsqueda puede ser exclusivamente directa, o con mayor sagacidad, precedida por una investigación básica sobre problemas que pueden tener proyección hacia la tecnología que se cultiva.

La meta central de la investigación básica en las ciencias que hemos llamado factuales con Bunge, es por definición, la mejora de nuestro conocimiento del mundo de los hechos: en la investigación aplicada se trata de mejorar el control de los hechos por el hombre.

A. M. Rothrock divide la investigación en dos categorías, por su finalidad: para adquisición de conocimiento y dirigida hacia un perfeccionamiento en un objetivo específico.

Según R. G. Gibson, en la investigación básica buscamos el entendimiento de procesos fenomenológicos específicos y, en suma, la comprensión del Universo. La ciencia o investigación aplicada y desarrollo reciben su principal inspiración en orden a actuar, desde la evidenciación de una necesidad, actual o potencial: no se quedan en un plano contemplativo. Esta aplicación material inmediata ¿aventaja la espiritual, mediata o remota? Más tarde lo analizaremos.

La distinción entre las dos investigaciones es, pues, de acuerdo con H. Klages, según se considere en el plano del contenido y no en el de la expresión (básica, pura, fundamental, libre). Sólo se trata de la existencia o de la ausencia de una finalidad en el proceso innovador: en el último caso, el de ausencia, el proceso se orienta simplemente hacia un incremento en el conocimiento o saber, por sí mismo desinteresado, como exploración del mundo objetivo. En realidad, siempre hay fines en cualquier empresa o trabajo y la investigación científica siempre satisface alguna necesidad. La diferencia entre los dos tipos esenciales de investigación es una cuestión de perspectiva: 1) la del investigador que ya tras una nueva ley de la naturaleza, hasta entonces desconocida: 2) y el que ya tras una nueva «cosa». El primero necesita comprender las cosas mejor; el segundo, busca una mejor maestría o dominio sobre ellas. Ambas perspectivas tienen por supuesto un común denominador: el avance en el conocimiento.

La Fundación Nacional para la Ciencia en los Estados Unidos distingue tres tipos: la investigación básica (fundamental o pura), dirigida hacia un incremento en el conocimiento científico; la investigación aplicada, dirigida hacia aplicaciones prácticas de la ciencia; e investigación de desarrollo, referida a un perfeccionamiento técnico sobre problemas especiales, al margen de la rutina, tales como los que surgen al intentar el traslado de los hallazgos de la investigación o de otros conocimientos científicos al campo del proceso industrial y de la productividad.

Parecido es el esquema sostenido en el informe del Ministerio de la Alemania Federal para la Investigación Científica, donde se distingue: 1) una investigación fundamental que se define de modo idéntico a como lo hace la Fundación Nacional para la ciencia en los Estados Unidos: 2) investigación aplicada, en la que «sólo preferentemente se plantea una aplicabilidad práctica. especialmente sobre la base de una rentabilidad económica de los resultados: 3) «desarrollo», aquí definido como «empleo sistemático y valoración de los resultados de la investigación y experiencia técnicas con el fin de alcanzar o mejorar; primeras materias utilizables, aparatos, productos, sistemas o procedimientos.

La Fundación Alemana para la Ciencia distingue: 1) investiga-

ción en si misma, por voluntad completamente independiente; 2) investigación fundamental orientada, que participa incompletamente del carácter de la primera al estar influenciada por la importancia práctica especial de un campo de problemática científica; 3) investigación aplicada o finalista, que sólo o preferentemente apunta él la aplicabilidad práctica de los resultados; 4) desarrollo, en el que se valoran los resultados de investigaciones y experiencias, técnicas y económicas sobre todo, con un criterio finalista, para alcanzar (desarrollo nuevo) o mejorar (desarrollo ulterior) sistemas, procedimientos, materias. objetos y aparatos.

Para K. Bund, hay dos tipos de investigación : 1) la investigación fundamental, cuyos resultados son por completo independientes de toda aplicabilidad inmediata o diferida; 2) investigación finalista, cuando pretende una finalidad técnica determinada. Además, existen las siguientes derivaciones: 1) desarrollo nuevo, representado en la creación de «prototipos» o en la sustitución de dispositivos viejos por otros fundamentalmente diferentes: 2) desarrollo ulterior, que modifica o mejora dispositivos o procedimientos preexistentes: 3) desarrollo de puesta a punto y comprobación, referida a la transición entre el prototipo y la «serie Cero» en la producción industrial; 4) desarrollo de aplicación, en conexión con estadíos previamente intercalados en orden a su paso al terreno de la fabricación. Todas estas definiciones no son en resumen más que una diversificación de la innovación en modalidades siempre sobre una base de finalidad, en un sentido más o menos pronunciado.

J. R. Killian y F. Machlup llegan más allá y distinguen:

a) campos de innovación con inventos básicos que abren brecha;

b) campos de investigación de soporte, desarrollo de investigación de ingeniería, en suma, inventos de perfeccionamiento.

H. Taylor define la investigación básica como fruto de una motivación interna por parte del investigador. Para Taylor, la Industria y la Universidad representan los dos polos opuestos de la investigación, aplicada y básica, respectivamente.

Sin embargo, las cifras hay que mirarlas con gran cuidado, porque lo que, en un caso dado, dentro de la industria se considera: como investigación básica, aparecerá como aplicada en la Uni-

versidad. Según J. K. Galbraith, R. Mac Laurin, F. Mahlup y J. Meier, lo que en la Industria se etiqueta a veces como investigación es en realidad una seudoinvestigación, posiblemente en la línea de conseguir un derecho de patente; o aplicaciones para un reclamo publicitario que haga la impresión de que la empresa ha alcanzado un notable nivel de progreso científico,

También en la investigación básica hay que contar con defectos paralelos a este que acabarnos de apuntar en la investigación industrial. La incesante demanda de producción investigadora, con que los organismos sociales de diversa índole (oficial y privada) retan al científico, crean el clima propicio para que éste superponga. al noble fin de toda investigación, otro menos noble y en principio más oculto: el producir como sea trabajos que vean la luz en revistas especializadas, si es posible de habla inglesa, para incrementar así el valor de un «curriculum vitae». ¡ Cuántas veces se estima este último por estos factores de apariencia, sin detenerse en la auténtica calidad del trabajo; sin pensar que en inglés, como en cualquier otro idioma se pueden expresar las más sublimes verdades y las más intrascendentes vaguedades!

Las diferencias conceptuales entre la investigación básica y la aplicada no autorizan él considerarlas como dos compartimentos independientes, ni mucho menos como antagónicas. Lejos de oponerse son complementarias. El trasvase mutuo es constante entre las dos y las implicaciones recíprocas hacen a veces muy difícil el establecimiento de fronteras bien definidas. Únicamente cabe una distinción entre las dos, por el objetivo y por la urgencia de los resultados. El aparente divorcio en que se pretende a veces colocar a ambos tipos de investigación es sólo subproducto de un torpe partidismo clasista. En parte, puede considerarse este erróneo punto de vista como reliquia de un pasado en el que el «hombre de ciencia» y el «ingeniero» eran dos prototipos humanos con muy escasos puntos comunes y con una metódica de trabajo radicalmente distinta. Actualmente, la diferencia ha quedado esfumada en buena parte y se ha producido una efectiva convergencia en numerosos problemas, sin que ello haya desvirtuado los móviles de una y otra clase de investigación.

## II INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL O BÁSICA

Pertenecen a ella todos aquellos trabajos encauzados a un análisis de propiedades, estructuras y relaciones mutuas de los entes materiales que componen el Universo, con el fin de llegar a teorías interpretativas y leyes generales que satisfacen los resultados del análisis. En la Conferencia ministerial sobre la Ciencia, patrocinada en 1966 por la O.C.D.E., la investigación fundamental fue definida como una de las fuerzas creadoras que constituyen la base de todo progreso científico.

Los trabajos de este tipo de investigación se emprenden unas veces por pura curiosidad científica y se trata entonces de una investigación fundamental «libre». En otros casos se emprenden con el fin de aportar una base teórica a la resolución de problemas técnicos. Es entonces cuando se le llama investigación fundamental «orientada», más o menos superponible a la ya mencionada investigación fundamental objetiva según Appleton.

Los resultados de la investigación básica, en contraste con los de la aplicada, son casi siempre de inmediata difusión en las publicaciones científicas. No son objeto de patente.

H. A. Shepard, como portavoz del Consejo americano y Comité de educación en política institucional de investigación define a la investigación básica como una investigación no requerida ni comisionada, estimulada por curiosidad desinteresada y diseñada primariamente hacia la extensión de los límites del conocimiento.

La investigación básica no tiene otro norte de incógnita a resolver más que el elegido por el propio investigador en su lucha frente a lo, desconocido. Los estímulos proceden de la observación espontánea y análisis experimental, es decir, son estímulos exógenos. Los resultados, muchas veces inesperados y que escapan al pronóstico, no se valoran nunca en sentido práctico. El científico básico ha de tener plena libertad de pensamiento en la búsqueda de lo nuevo, para seguir el camino apetecido, modificarlo en el curso de la investigación y proponerse nuevas metas.

Como se ve hasta el momento, la investigación básica es ajena en principio al utilitarismo, pero no quiere decir que se limite simple-

mente a rellenar los huecos existentes en el mundo de los hechos, conocidos. Esto es tan sólo la etapa previa, la que habría que hacerla coincidir con la investigación documental o sistemática en la clasificación de Albareda; lo que supone un primer paso en algo que Bunge ha calificado muy bien como cartografía exhaustiva de los hechos. Más allá, la investigación básica busca su ordenación sistemática y se propone como meta final el hallazgo de las leyes que gobiernan el sistema y que hacen posible trazar el esquema funcional de su gobierno; sin esta meta, la pura descriptiva carece de sentido por muy fiel y detallada que sea. Si se conocen las leyes, estamos en condiciones hasta de predecir detalles que no observarnos directamente y de construir modelos teóricos representativos de la realidad, aunque siempre de una realidad parcial, ya que nuestros conceptos son siempre muy limitados por los métodos disponibles. De este modo, lo que se logra con la investigación básica, es una perfección en el conocimiento de patrones de representación del Cosmos, de una estructura, significación funcional, ontogenia y valor prospectivo. La investigación básica aspira a una Cosmología, más que a una Cosmografía.

Como W. I. Beveridge afirma, los más grandes descubrimientos como la electricidad, los rayos X, el radium y la energía atómica proceden de la investigación que él llama pura, la que permite al investigador perseguir resultados fortuitos pero interesantes, sin las ataduras de una intencionalidad práctica. A la lista sumaria que acabamos de transcribir según Beveridge, podemos añadir otro descubrimiento de igual orden de magnitud y realizado en nuestra Patria. Me refiero naturalmente a la individualidad de las neuronas, descubierta por S. Ramón y Cajal a fines del pasado siglo. Este hallazgo ha supuesto nada menos que la base sobre la que tuvo su origen y aún sigue apoyándose todo el cuerpo de doctrina de la Neurología, tanto en su aspecto morfológico, como en el fisiológico y en el campo de la Patología. El incalculable el rendimiento que a largo plazo, ha tenido y sigue teniendo este descubrimiento de Cajal, hecho al margen de todo utilitarismo y con el solo acicate de perseguir la verdad en los problemas científico: desenmarañar lo que hasta entonces había permanecido inasequible a los hombres de ciencia y demostrar la validez de un concepto celular, compendiado medio siglo an-

tes por Schleiden y Schwann, para la única estructura que se había resistido hasta entonces: el tejido nervioso.

Sería imposible pasar revista detallada a todos los logros de Cajal y su escuela hasta nuestros días. Lo que sí resalta por encima de todo es el hecho de que la investigación básica ha sido la que ha proporcionado a España el único premio Nobel que poseemos en ciencias experimentales. Junto a tan preciado legado, la labor de Cajal y de sus sucesores han producido frutos realmente admirables por su originalidad y han sido reflejo de una lucha tenaz contra las dificultades de la investigación en todos los órdenes, económico, político y administrativo sin interrupción a lo largo de los años, el laboratorio primitivo y más tarde el Instituto Cajal, fueron y son los testigos de una investigación histológica incesante y han proporcionado las figuras científicas y académicas más relevantes.

El ejemplo de Cajal no puede ser más aleccionador respecto a la transcendencia de la investigación básica como fuente desinteresada de aplicaciones incalculables a largo plazo. Inteligencia, tenacidad e inquietud insaciable por la verdad en sí misma, dieron un balance nunca igualado (mucho menos superado) en producción científica de primer orden. Tello reseña 286 trabajos entre 1880 y 1934, todos ellos de una originalidad y certeza asombrosas. A esta obra ha de añadirse la de sus colaboradores y continuadores en una línea neurohistológica que no ha tenido solución de continuidad y que se ha reflejado principalmente en órganos de expresión como los siguientes: «Revista Trimestral de Histología Normal y Patológica» (Barcelona), «Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural», «Revista Trimestral Micrográfica», «Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas». Esta última publicación comenzada en 1901, es la que todavía se edita bajo el título de «Trabajos del Instituto Cajal», gracias al esfuerzo de investigación neurohistológica que permanece como consigna inalterable en dicho centro. Es verdad que la cátedra de Cajal en Madrid, con toda su nostálgica historia, fue el escenario de su docencia universitaria: pero no pudo ser nunca, ni lo fue por supuesto, el marco real de sus investigaciones, para las que siempre utilizó los laboratorios del Instituto o sus precedentes en Madrid: el Laboratorio de Investigaciones Biológicas, instalado provisionalmente, en 1901, en un chalet de la calle Ventura de la

Vega; pocos meses después, en el Museo del Dr. Velasco. Si hemos de ser exactos con la verdad histórica, habrá que recordar que los descubrimientos clave de su obra, los que en sus «Recuerdos de mi vida» sitúa en lo que él llama año «pináculo», corresponden a la estructura del cerebelo, en 1888, siendo catedrático de Barcelona,

En otro tiempo, la investigación se creyó un lujo de países ricos para un noble cultivo de la ociosidad. Pronto, sin embargo, fueron los mismos países desarrollados los que se dieron cuenta de que esta investigación era una auténtica necesidad social, para llegar desde ella a la técnica y a la formación de equipos científicos capacitados. Precisamente desde el lado de la técnica han llegado muy acertadas y autorizadas opiniones sobre la trascendencia de la investigación fundamental o básica. El Prof. Reppe, antiguo director técnico de la Badische Anilin und Sodafabrik, se expresaba en un discurso ante la Deutsche Chemische Gesellschaft (1949) de siguiente modo: «La investigación libre (así llamaba él la investigación básica) está al servicio de la verdad, del acrecentamiento de nuestro mundo cognoscitivo. Constituye el pedestal de nuestra cultura. Es independiente de todo vínculo utilitario y no debe ser entorpecida por consideraciones de economía o de cálculo. Necesita vocación y entrega absolutas. Pertenece a todos los tiempos y ella misma se plantea sus problemas. Se realiza él largo plazo y él veces se desvía hacia concepciones abstractas, que de momento pueden parecer superfluas y hasta faltas de sentido. Es inesperadamente cuanto salta la aplicación.

E. W. M. Scott, Secretario que fue del Comité para la Investigación y el Desarrollo en los Estados Unidos, decía en 1958: «El hecho de que la bomba atómica debiera su origen a la investigación básica efectuada antes de la guerra reveló al Congreso la importancia de tal investigación y le indujo a aportar un programa de apoyo federal a la investigación universitaria, considerada como esencial rara -conseguir un perfeccionamiento continuo fundamental.

No raras veces se ha proclamado que la ciencia aplicada es la fuente de la ciencia pura, más bien que lo contrario. Los avances tecnológicos no son ajenos a la mejora de los dispositivos instrumentales que hacen más fructífera la investigación fundamental. El clima de la investigación industrial ha favorecido grandemente a la

investigación básica en los países de vanguardia científica y económica. Dentro de la misma Histología, por esencia ciencia básica, no son pocas las adquisiciones que han procedido del campo de la Patología, ciencia con amplias perspectivas de aplicación. El descubrimiento y caracterización de las células cianófilas de Cajal, independientemente encontradas por éste último (1890) y por Unna (1891) (v. Carrato y Marín), fué posible gracias al análisis de un material patológico, el condiloma sifilítico; más tarde, y bajo el nombre poco afortunado de células plasmáticas, han venido a demostrarse como una estirpe celular de la máxima importancia en los procesos de inmunidad. Sin embargo, no hay que caer en el absurdo de que el conocimiento es posterior a la aplicación. Lo cierto, a la larga, es que la misma marcha de la investigación aplicada y, más en general, de la «acción operativa» a nivel de la industria, la sanidad, la educación, etc., plantea constantemente problemas que sólo la investigación básica puede resolver; y que si tales problemas se tratan con el espíritu desinteresado y libre de la investigación pura; las soluciones pueden extenderse a una aplicación práctica a veces insospechada.

### III. INVESTIGACIÓN BÁSICA Y DESARROLLO

La técnica al servicio del hombre ha proporcionado innumerables ventajas en la vida cotidiana. Nuestra capacidad, como individuos, se ha visto acrecentada por ella; pero mucho más ha sido el incremento que en este sentido ha experimentado nuestra organización colectiva. Hoy día son posibles actividades empresariales que nunca lo fueron anteriormente, por ser bajo el nivel tecnológico. Entre estas actividades de colosal envergadura hay que incluir, por afectarnos aquí con sello específico, las llamadas investigaciones de la mega ciencia (ciencias del átomo, del espacio, de los océanos), que sólo una planificación internacional puede promover y sostener a escala satisfactoria. Es conocido el esfuerzo que, en este sentido, ha conducido a la constitución del Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN), con su Escuela de Meyrin (Ginebra.). Esto representa la frontera más avanzada de lo que Minder describe como planificación a distintos niveles de la investigación fundamental. Institu-

ciones de «envergadura» semejante son la Organización Europea de Investigación Espacial, la EURATP, la EUROCHEMY, etc.

La técnica ha puesto en manos del hombre resortes insospechados que le permiten controlar, cada día más, los fenómenos naturales. Como muy bien afirma Albareda, el enorme crecimiento científico de nuestro tiempo está impulsado por haberse interpretado que la investigación es la palanca poderosa del desarrollo. Sin embargo, existe el peligro de no ver en esto más que la faceta deslumbrante de la tecnología y simplificar abusivamente un problema que requiere solución a todos los niveles de la investigación.

Es en cierto sentido que podemos hablar de técnica como símbolo de progreso, pero sin caer en el error de que este último, en su más amplio concepto antropocéntrico, pueda estar monopolizado por la técnica. En primer lugar, el disponer de recursos materiales más perfectos y potentes no mejora ni empeora el contexto moral del individuo; por otro lado, aún suponiendo que este problema tan crucial de la humanidad no existiera, la técnica, por sí sola, no podría llevarnos más que a una situación comunitaria tan perfecta que ya no tendríamos nada que envidiar a las colonias inventadas, hace millones de años, por el mero instinto de los insectos sociales, castores. etc. La felicidad humana será siempre incompatible con una evolución que, a pesar de tener una faceta tan espectacular y positiva como la tecnología, pueda suponer un auténtico salto atrás en cuestión tan importante como el libre albedrío, impronta divina que sólo al hombre ha sido comunicada.

La vida es equilibrio dinámico en torno a una norma. Esto quiere decir que el progreso auténtico, como fenómeno vital del más alto dinamismo, ha de guardar un equilibrio alrededor del prototipo humano en toda su plenitud. El avance tecnológico debe contemplarse en toda su real y positiva importancia, pero debe equilibrarse con avances también reales y positivos en otras facetas ajenas a la tecnología. Con esto nos referimos a la necesidad de no caer en el lamentable desequilibrio de olvidar todo lo ajeno a nuestro estómago o a nuestro confort. Como entes individuales y sociales, necesitamos también un refinamiento incesante en el metabolismo espiritual, con sus entradas, transformaciones, aprovechamientos (de todo lo intrínsecamente bueno, donde quiera que esté) y excretas que han

de rechazarse (todo lo intrínsecamente malo, también donde quiera que esté). Es muy arriesgado, al menos en apariencia, determinar en cada situación lo intrínsecamente bueno o malo, pero no tenemos más remedio que afrontarlo con el mayor esfuerzo de sinceridad en nuestra conciencia.

La vida descansa sobre un esquema de equilibrio armónico y cualquier desproporción en el esquema conduce a patrones aberrantes con su inevitable sello de insatisfacción y disgusto, tanto individual como colectivo. El consumo, el deporte, el arte, el cultivo de las ciencias especulativas y otras tantas manifestaciones de la vida social son facetas de la actividad humana que han de desarrollarse armónicamente si no se quiere caer en lo absurdo, por predominio absoluto de una de ellas, con aniquilamiento de las demás y pérdida de la tercera dimensión o perspectiva espacial. Cada época tiene su moda, basada casi siempre en la concurrencia de factores de éxito sobre la faceta preferida y esto conduce a la hipertrofia desorbitada. Actualmente vivimos ya cierta inquietud derivada del fabuloso desarrollo tecnológico y de los problemas que puede representar para la humanidad la asimilación y acertado gobierno de tanto avance. La evolución tranquila y bien controlada del progreso técnico hasta el término de la primera mitad de nuestro siglo, ha desembocado en la auténtica revolución científica y técnica, calificada como fase II por el Dr. Madroñero. La década de los años setenta representa ciertamente un desafío a la capacidad de los dirigentes para hacerse con el control de un crecimiento realmente imprevisto. En opinión de Arasa, la crisis que padece la humanidad se debe a que la cantidad de los cambios se ha hecho mayor que la de cualquier capacidad de adaptación.

También es un hecho comprobado que vivimos en el auge de la sociedad del consumo y por ende de la industria, con su inmediato respaldo, la investigación aplicada. El esfuerzo económico de las grandes empresas y de las investigaciones estatales se centra sobre esta ciencia aplicada o sobre ese matiz un tanto resbaladizo de la investigación orientada, que se proclama en principio como básica, pero visando al mismo tiempo los horizontes de aplicación utilitaria. En lo que a temas científicos se refiere, la electrónica, física atómica, biología molecular, son sin duda los territorios de las cien-

cias experimentales que figuran con una preferencia sin límite. No hacemos crítica negativa alguna sobre la importancia indudable de estas materias. Llamamos simplemente la atención sobre el grave peligro de olvidar todo lo demás rompiendo el necesario contacto con muchas otras cosas, que también necesita nuestro espíritu: La investigación básica «per se», sin condicionamientos; y en el terreno nuestro, la biología en sus múltiples niveles supramoleculares, de los cuales tan sólo el ecológico es hoy día debidamente considerado. Los niveles sistemático, individual, organográfico, histológico y citomorfológico, son realidades tan ciertas y genuinas como las de cualquier otro plano de la investigación. Ya sabemos que la filosofía de la ciencia camina siempre hacia la unificación que abarca todos los niveles en unas leyes generales. Pero en este derrotero será necesario contar con la suficiente aportación de cada uno de los sectores. con su formación humana y técnicas peculiares.

La colectividad humana necesita, para ser realmente humana, un cultivo de todas sus potencialidades, no siendo nunca de segundo orden, aunque parezcan de menos urgencia, las que se refieren al espíritu. La Tecnología no tiene nada que ver con esta gimnasia espiritual, de los individuos y sociedades ; pero tampoco se agota el tema pensando que ya disponemos para ello de ciencias y actividades como las propias de la Teología, Filosofía, Humanidades y Bellas Artes. Nos referimos a la importancia de la ciencia básica experimental en el cultivo del espíritu, como uno de los más seguros caminos para aproximarnos a la verdad por sí misma; y de aquí a la Verdad Suprema que marca el cénit de toda aspiración humana. Como muy bien apunta Lora Tamayo la vocación del investigador se proyecta a comprender e interpretar la obra de la Creación y no existe servidumbre más magnífica que la de condicionarse a la verdad absoluta. Esta apreciación tan profunda y certera, encuentra su personalización por antonomasia en el investigador que persigue las verdades de una ciencia básica, materialmente desinteresada. Las implicaciones filosóficas de cualquier estudio experimental son constantes y positivas en ese continuo avance hacia el conocimiento de las leyes generales que gobiernan el universo material. Si las restantes ciencias del espíritu dan una dimensión metafísica de la verdad, la ciencia básica experimental, en su origen mucho más humilde,

trata de descubrir el nexo entre materia y espíritu a través del estudio, contemplativo y crítico, de la primera.

Podrá decirse, con aparente fundamento, que Desarrollo y cultivo del espíritu son cosas independientes y que pueden alcanzarse sin mutua ayuda. Un análisis más profundo muestra que esta línea de pensamiento es errónea en un doble sentido:

1) Por Desarrollo se ha entendido tan sólo la faceta del mismo que es palpable a nuestros sentidos; simplificando las cosas, se ha hecho equivalente al aumento de la renta per cápita en cada país; este es el criterio más cómodo, pero no el más exacto: habría que sustituirlo por otro bastante más complejo y difícil de llevar a una formulación matemática: el aumento de potencial humano, corporal y espiritual, material y moral, siendo este doble aspecto inseparable, puesto que nunca ha fallado el aforismo «mens sana in corpore sano»; apreciamos las dos cosas separadamente, pero por simple limitación de nuestra capacidad analítica, como apreciamos distintamente la forma y la función en los entes materiales; y sin embargo, ambas son una misma realidad y no pueden existir independientemente: cuerpo y alma son algo parecido; en este caso, el alma haría las veces de una función sublimada a nivel sobrenatural;

2) el Desarrollo auténtico no puede alcanzarse más que potenciando armónicamente todos los recursos, tanto tecnológicos como especulativo; no podrá surgir una buena técnica sin investigación aplicada; no podrá disponer el país de científicos para esta investigación, más que creando el clima propicio para un avance intelectual de conjunto, una mayor renta científica per cápita, sólo en la cual será posible una élite de hombres formados con vocación de empresa para esta investigación aplicada. Pensar que puede promocionarse una tal élite en un país que no cultive prolijamente la investigación básica es lo mismo que esperar la consecuencia sin poner antes la causa.

En un aspecto histórico, se ha pasado ciertamente, en países en vía de desarrollo, de la industria al por menor, preocupada en exclusiva por la rentabilidad de su producción, a la industria de más envergadura, en la que esa misma idea de rentabilidad ha sido perfilada dentro de un análisis más serio de sus variables y se ha con-

cedido la importancia que merece a la investigación aplicada. Esto ya es algo muy importante.

Detrás de esta investigación aplicada está el arbotante de la investigación básica orientada; y por último, detrás de la orientada, el caldo de cultivo de una investigación básica libre; será, pues, imprescindible seguir esta pauta indicativa en una lógica promoción de todos los tipos de investigación señalados. Sin embargo, sería excesivo e injusto pedir a la industria que desparrame todo su beneficio en subvencionar actividades científicas tan alejadas de los objetivos industriales. Por otra parte, el Estado no puede tomar a su cargo económico cuanto afecta al desarrollo del país en todas sus vertientes.

La investigación aplicada es algo que afecta directamente a los Intereses de la industria y repercute directamente sobre el haber de sus balances. Es lógico, pues, que sea la industria quien de modo particular respalde esta investigación aplicada, excepto en aquellos aspectos de interés estratégico o de empresas promovidas por el propio Estado en servicio de un interés general y hasta tanto dichas empresas se hacen capaces de adquirir su autonomía e independencia. Es instructiva en este aspecto la escala ascendente de financiación que las empresas industriales de Francia han aplicado a la investigación aplicada, pasando de 6.000 a 17.000 millones de francos en el período comprendido entre 1963 y 1972. En el mismo lapso de tiempo, las subvenciones para investigación en las universidades, pasaron de 866 a 2.670 millones.

La investigación básica orientada es intermedia entre la investigación aplicada y la investigación básica libre. Su rentabilidad no es inmediata, pero sus límites están siempre trazados dentro del campo de posibles aplicaciones en el programa industrial. Podríamos aceptar que es libre dentro de estos límites; pero no los puede traspasar y, sus resultados, en cuanto son de alguna importancia, se mantienen provisionalmente en secreto. Los hombres que sirven este tipo de investigación son cantera para la investigación aplicada, pero también lo pueden ser para la investigación básica libre y para la enseñanza superior. En resumen, es una investigación de doble trascendencia, a los intereses privados y al interés general del país.

De aquí la lógica conveniencia de que el Estado participe con las empresas industriales en la financiación de estos programas, dentro del ámbito físico de la propia industria o en otros departamentos, principalmente universitarios o para universitarios. No decimos nada nuevo al recordar la fructífera colaboración entre la industria química y químico-farmacéutica y las universidades, alemanas y suizas principalmente, que desde el origen de las grandes empresas, químicas y farmacéuticas, en dichos países, tuvo una realidad muy próspera. En investigación óptica, no es poco lo que la ciencia debe a un consorcio tan feliz como el que se inició en 1866 (v. H. Beyer), entre la firma Karl Zeiss y la Universidad de Jena. De ella han salido resultados de primer orden como la teoría de Abbe, la microscopía de contraste de fases según Zernike; y otras muchas de las que todos los días somos beneficiarios cuantos utilizamos el microscopio.

Sin duda alguna queda la investigación básica como empresa con un interés tan general como remoto en su rentabilidad material. No es posible, como ya hemos visto, desatender su cultivo, ya que esto supone quitar el fermento de todo progreso humano, comprendido el de la industria. Sin embargo, esta última sólo muy indirecta y parcialmente, puede fomentarla a través de donaciones, premios o becas desinteresadas. Es al Estado a quien compete el mecenazgo permanente de este tipo de investigación, por razones múltiples derivadas de la promoción de investigadores en general, del avance de la cultura en el país y del desarrollo en una de las más importantes facetas de la personalidad y del contexto social.

No es fácilmente desglosable el presupuesto global que se destina en España a la Investigación básica, pero en la mente de todos está la penuria en que tradicionalmente se mueven nuestros centros específicos de esta clase de investigación, universitarios o del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Como contraste bien cercano, podemos comprobar que el C.N.R.S. de Francia, organización que controla los problemas de investigación fundamental, ha figurado en 1972 con un presupuesto de 1.250 millones de francos. En la Alemania Federal, la Max Planck Gesellschaft, heredera del Kaiser Wilhelm Institut, apoya y financia sectores de investigación básica y dispone de 55 institutos con total autonomía presupuestaria y administrativa.

Además de estas razones de índole simplemente estimulante, existe una obligatoriedad de la que en conciencia no puede escapar ningún Gobierno: la preocupación por el futuro del país. Si la investigación aplicada rinde para el presente, la básica orientada lo hace para un futuro más inmediato y la básica libre para un rendimiento a plazo histórico. Países como Alemania y Japón, aniquilados materialmente en la última contienda mundial y resurgidos a potencias económicas de primer orden, no son sino ejemplos de un mal llamado milagro; en realidad, un potencial humano creado en la Alemania del siglo pasado en coincidencia con el auge en la investigación básica; y en el Japón, a partir de la política de los Meiji (v. U. Hashimoto), al final de la Primera Guerra Mundial, desparramando becarios por todo el mundo de la ciencia de vanguardia y aprovechando, a largo plazo, la formación de unos hombres que constituyeron núcleos importantes de la investigación básica japonesa. En estos países se ha superado la mentalidad individualista y se ha asimilado la realidad de un nivel colectivo que marcha a través de la Historia del país, lo mismo que el individuo marcha a lo largo de su historia particular. A escala individual, una planificación desinteresada durante años de formación científica conduce a un rendimiento posterior capaz de metas muy elevadas. A escala colectiva, el país que tiene conciencia de su proyección histórica debe tener la necesaria paciencia para perfeccionar sus generaciones en un nivel moral y de cultura que les capacite para asumir responsabilidades de vanguardia en el mundo del futuro, sin darse demasiada prisa en el ficticio bienestar de un aumento de la renta per cápita.,

A largo plazo no vamos a conseguir un puesto de vanguardia como, no cambiemos un poca nuestra mentalidad de tener demasiada prisa en el desarrollo y bienestar material. Frente al 3 por 100 del producto nacional bruto, gastado en investigación en los Estados Unidos, nosotros no pasamos del 0,2 por 100. Es verdad que nuestro esfuerzo de industrialización ha alcanzado metas muy elevadas. Sin embargo, la investigación en las Universidades está prácticamente sin dotar y en el sector de investigación básica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la dotación es muy insuficiente. Los derechos de patente son una carga considerable y aunque esto permite el desarrollo industrial, siempre nos alejará de la primera

fila. Hay que admitir como muy acertada la opinión de Abelson, quien, refiriéndose a España, censura la débil nutrición que procuramos para la creación de un clima científico auténtico y estima a la larga un mal pronóstico para una política científica que no cultiva con la necesaria intensidad el recurso natural más apreciable los cerebros de nuestros hombres para la ciencia

#### IV. INVESTIGACIÓN BÁSICA Y FORMACIÓN CIENTÍFICA

En el transcurso de cualquier tipo de estudios superiores podrá el alumno tomar contacto con dos nuevas experiencias: a) las que poco a poco le ponen en condiciones de resolver los problemas de una profesionalidad; b) las que ocasionalmente siembran la inquietud por problemas científicos que aún están por resolver. Para lo primero basta con que la Universidad, clásica o politécnica, se preocupe de organizar el «currículum» de los estudios con toda la precisión e intensidad pedagógica necesarias; esto bastará para que salgan profesionales adecuadamente preparados y por tanto útiles para el país. Para lo segundo, es imprescindible que el centro de estudios superiores produzca una investigación o esté íntimamente relacionado con centros de investigación extrauniversitarios

La masificación del alumnado es un grave obstáculo para los fines, pedagógico e investigador, de la Universidad. Un país no mejora de condición porque todos sus ciudadanos posean un título superior; primero, porque inevitablemente la enseñanza ha sido peor y el peso específico de los títulos habrá descendido: segundo, porque el exceso de titulados superiores es fuente, también inevitable, de desempleo y frustración. Es altamente perjudicial, para los individuos y para la sociedad, el enfoque de una propaganda que pretende abrir las puertas de la Universidad a esta masa de alumnado bajo el slogan de que los bienes de la cultura deben llegar a todos y que debe desaparecer el espíritu clasista de la Universidad. No tengo experiencia vivida en las Escuelas Técnicas Superiores pero puedo asegurar, rotundamente, que la Universidad no ha sido clasista jamás. Nos ha recibido en su templo del saber, sin indagar nuestro linaje, sin trato alguno discriminatorio y sin reclamar hasta ahora, del alumno, más que unos honorarios completamente simbólicos. En

el seno de nuestra «Alma mater» hemos sido todos imbuidos del espíritu de rigor científico y de una autocritica que nos ha mantenido fieles a unos principios de disciplina y liberalidad simultáneas.

Ahora bien, los bienes de la cultura no tienen por qué constituir pretexto para que el nivel universitario descienda, queramos o no, por una afluencia masiva indiscriminada. He sido siempre radicalmente opuesto a los sistemas de acceso en «Numerus clausus», casi siempre tácito, pero evidente en tantas ocasiones, históricas y presentes; esta limitación puede ponerla a su antojo una empresa particular no subvencionada pero no es lícito para centros estatales, sostenidos por el erario público. La situación de privilegio que de ello se deriva es asimismo injusta cuando el «Numerus clausus» queda fijado de antemano; pero resultará plenamente justificada si el «Numerus clausus» no existe y el privilegio corresponde a todos aquellos que han demostrado, mediante pruebas razonables, estar en condiciones para aprovechar desde el primer día una enseñanza superior y para compensar al país del esfuerzo económico invertido en los centros respectivos. La Universidad necesita urgentemente unas medidas preventivas, ajenas al «Numerus clausus», pero que eviten el acceso de quienes no tengan un nivel razonable de cultura, preparación científica y capacidad intelectual. El problema es lo bastante grave para que su planteamiento y soluciones no sean acontecimientos deslabazados al arbitrio de cada centro, sino medidas minuciosamente meditadas e impuestas con carácter general, evitando que una Universidad tenga que recibir, como mal menor, a los alumnos que han fracasado en otra.

Por otra parte, una Universidad pletórica de alumnos sin selección previa alguna, no es terreno fácil para implantar una investigación debidamente desarrollada. Todo el esfuerzo es poca para que llegue a todos un mínimo de atención docente. Los equipos de cátedras y departamentos no tienen tiempo material más que para salir al paso de lo más urgente: las clases y las prácticas, con la amarga sensación de que unas y otras quedan por debajo de lo necesario en cantidad y en nivel, ya que éste último se ve forzado al descenso por el bajo promedio receptor. No hay tiempo material ni clima propicio para la investigación. La Universidad pierde inevita-

blemente una parte de su rango esencial: la de centro creador, no sólo transmisor, de cultura.

Paliado el problema de la masificación y eliminado el lastre que lentifica enormemente la labor universitaria, puede ya considerarse el problema de la investigación. Por supuesto que la universidad politécnica atenderá casi siempre los problemas de una investigación aplicada o de una investigación básica orientada, mientras la Universidad clásica tendrá a su cargo la investigación básica libre. Habrá casos excepcionales en los que este esquema no se cumpla, pero ello no invalidará lo dicho como regla general. En todo caso, enseñanza superior con perspectiva renovadora sólo es posible en centros donde se viva la investigación; lo contrario, desemboca en una rutina anquilosada, que transmite fríamente conocimientos estereotipados.

La investigación básica (fundamental según otros) ha sido promovida dentro del clima de las universidades y aún hoy día queda en su mayor parte representada por una actividad típica de la Universidad. Dadas las estrechas relaciones de este tipo de investigación con la docencia superior, el Prof. Vila no duda en llamarla investigación pedagógica; este término, no obstante, es poco recomendable por la confusión que puede causar respecto a la investigación específica de las ciencias pedagógicas.

Mucho es lo que se ha escrito y discutido sobre la investigación en la Universidad. Por naturaleza, ya hemos visto la necesidad de su existencia, y por supuesto coexistencia, con la docencia. un Departamento universitario sin investigación es un centro superior sin pulso vital. En casos especiales, que afectan sobre todo a cátedras recién dotadas en ciudades sin tradición universitaria se deberá al menos, mientras se promociona el personal colaborador para una investigación propia, mantener la más íntima conexión con centros afines de investigación básica, universitarios o extrauniversitarios, Dado que estos últimos, proceden en su origen de la Universidad, el proceso que se propugna no hace más que cerrar un ciclo.

Al referirme a centros extrauniversitarios de investigación es obvio que quedan principalmente aludidos, en nuestro país, los propios del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Esta institución nuestra, con sus virtudes y defectos como toda obra humana, es el

primer logro histórico que España consiguió en el sentido de creación y desarrollo de un organismo oficial específicamente dedicado a la investigación científica en todo el ámbito nacional. Se diseñó así el instrumento necesario para una empresa que en todos los países avanzados ya existía con organizaciones homologables. De una escasa dotación de becas al extranjero, para formar personal científico, se pasó a un programa mucho más extenso y completo de promoción de investigadores y fundación de centros donde esta investigación tuviese unas condiciones lo más idóneas posibles, para germinar y fructificar. Justo es recordar aquí la callada pero colosal obra de Albareda, ilustre académico que ocupó un sitial en esta Corporación, como artífice máximo, junto con Ibáñez Martín, de uno de los más importantes avances en nuestra planificación científica de la postguerra. Tutelado siempre por el Ministerio de Educación y Ciencia, el Consejo ha sido el principal organismo específicamente dedicado a la investigación, aunque no la monopolice y haya sido necesario, en el decurso de los años, establecer una política de coordinación respecto a otras instituciones investigadoras, del propio Ministerio de Educación o de otros Ministerios. Así es como surgió la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

La raíz de nuestro Consejo fué lógicamente universitaria y sus unidades de investigación estuvieron inicialmente responsabilizadas en catedráticos y otro personal científico de las cátedras, desplegando su actividad en estas últimas o en los pocos centros propios iniciales como el Instituto Cajal o el Instituto Ricasolano. El número de estos centros fue creciendo rápidamente al compás de una política creadora de investigación en toda la geografía nacional. Con estos centros fue creciendo también el número de investigadores desligados totalmente en la docencia, y el Consejo fue cristalizando en una entidad independiente, en la medida que perdió su carácter parauniversitario. A esta segregación contribuyó de un modo decisivo el establecimiento de una plantilla de profesionales de la investigación, con sus lógicas aspiraciones de fortalecimiento jurídico y social. La política de intereses creados ha venido en este caso a consolidar un núcleo colectivo, cuya razón de ser es la investigación en exclusiva. Como símbolo representativo de esta evolución cabe señalar la progresiva escala de incompatibilidades reglamentarias en-

tre el personal investigador de plantilla y sus posibles vinculaciones a la Universidad; y aún peor, la aplicación discriminada de tal medida, al pie de la letra para la Universidad Complutense, por ejemplo, y con olvido de dicha letra en otros casos.

En 1968 estableció el Consejo una clara distinción entre: centros propios, centros coordinados y centros subyencionados, con definiciones perfectamente concretas para cada tipo de centro y con notorio énfasis sobre la natural primacía en importancia según el orden literal en que acaban de enumerarse. Aunque tampoco se ha seguido en todos los casos una interpretación fiel de esta reglamentación, no cabe duda que se establece en ella un principio de colaboración con otros centros investigadores y principalmente con la Universidad. El número de centros coordinados, entre esta última y el Consejo ha aumentado lenta pero positivamente, a pesar de todos los frenos procedentes de la economía. Llegados a la situación actual, es evidente que Universidad y Consejo son dos instituciones con mayoría de edad y personalidad distinta, pero no tienen porqué vivir una independencia recíproca absoluta, sino todo lo contrario, necesitan vivificarse en una mutua interdependencia. Hace ya algunos años que esta tesis se viene proclamando en reuniones y comisiones del más variado nivel, y hasta en el mismo lenguaje de algunas disposiciones oficiales; sin embargo, apenas si se ha pasado de más o menos solemnes declaraciones de principio, pero no hemos llegado a una legislación pragmática que permita una auténtica ósmosis entre ambas, unificando en lo esencial sistemas de acceso, definiendo las homologías que de ello se deriven y permitiendo entre Universidad y Consejo un auténtico trasvase sin reticencias, es decir, haciendo viable que el profesor investigue y el investigador enseñe. Esto es deseable para todos los sectores de la Universidad politécnica y clásica y del Consejo, pero resulta aún más indispensable entre las Facultades y los centros del Consejo dedicados a la investigación no aplicada, en nuestro caso, entre las facultades de tipo experimental y los institutos de investigación básica del Consejo. No es suficiente con un placet discrecional para casos realmente particulares: una disposición general de rango superior debe establecer unas normas concretas a las que deban ajustarse todos los intercambios; debe forzar a todos los docentes superiores a encuadrarse en una

investigación apropiada; y debe forzar a todos los investigadores a la realización de un mínimo de docencia, en beneficio de los alumnos y del propio investigador, Una perspectiva didáctica superior es el mejor estímulo coadyuvante de la investigación básica. Aún en los casos de docencia superior muy especializada, de materias correspondientes a lo que ahora llamamos tercer ciclo, la necesidad de enseñar, en conexión con la Universidad, hará que el investigador amplíe su horizonte sobre una base más extensa, sea capaz de captar y tutelar discípulos con garantía de auténtico progreso y evite el final aberrante del llamado investigador en punta de alfiler.

Toda esta coordinación y trasvase entre Universidad y Centros de Investigación es beneficiosa para los científicos implicados y por supuesto para el país, que no desperdicia nada de su potencial pedagógico e investigador. Sin embargo, esto requiere el natural esfuerzo por parte de todos en aras de un importante servicio a la comunidad, aunque no siempre resulte sencillo, Es cierto en efecto, como afirma Bourganoff, que el éxito como investigador no garantiza la aptitud para la enseñanza; pero no es menos cierto, como ya hemos indicado, que el esfuerzo didáctico representa un positivo beneficio para la formación más completa del investigador. La compartimentación no hará más que minimizar el valor de las cosas. Resulta tan absurdo pensar en una Universidad sin investigación como en un Centro de Investigación desprovisto de toda proyección pedagógica.

## V. INVESTIGACIÓN BÁSICA Y POLÍTICA CIENTÍFICA

El determinismo en la vida del individuo viene condicionado fundamentalmente por su voluntad decisoria; la que podríamos considerar, en paralelo con Sherrington, como la vía terminal común que resume la integral de todas las aferencias convergentes, que en este caso extrapolado son: predisposición caracterológica innata, impronta de experiencias anteriores, estímulos actuales con su carga afectiva, elaboración intelectual, rememoración y crítica. En lo único que se desvía del símil propuesto con la moto neuroma espinal de Sherrington es en el detalle. verdaderamente capital, de que la decisión está, como todo acto volitivo, por encima de esta integral

de factores convergentes; aunque dicha integral suponga una tensión de ánimo muy fuerte. La decisión está por encima de todo, de acuerdo con un libre albedrío que sólo al hombre le ha sido dado.

En lo que a la vida social se refiere, el determinismo viene condicionado por otra voluntad, una voluntad colectiva, encauzada por un instrumento metafísico imprescindible, la política. Sin ella, no ha existido nunca una vida social, que por otra parte representa el desarrollo de una tendencia instintiva en el hombre, con sus múltiples realizaciones, buenas y malas. Escapa de los límites de este discurso el planteamiento y análisis general de un fenómeno tan importante, pero queda bien evidente que el cultivo de la ciencia, como manifestación parcial de la vida social, necesita la programación y funcionamiento dentro de una política científica.

Sobre la programación influyen ante todo las ideas filosóficas que, acerca de la ciencia y su contexto antropocéntrico, han sido prevalentes en cada momento histórico. Como todo cuerpo de doctrina, la filosofía referente a la política científica también está sujeta a lacras y contaminaciones morbosas, con su efecto de desviar los supuestos y presupuestos hacia cauces impropios de una política sana y altruista. Es entonces inevitable que la programación resulte viciada, en servicio de intereses partidistas.

Evidentemente hace falta una programación para todos los tipos de investigación, incluyendo la investigación básica no orientada o libre; entre otras razones, por la ya apuntada anteriormente, de que cualquier investigación experimental, que merezca este nombre, resulta siempre costosa. Sin embargo, no hay que mezclar el programa de distribución presupuestaria con el de vinculación del presupuesto a determinados temas de investigación. Esto último, que resulta obvio como lógico en una investigación aplicada y aún en una básica -orientada, es algo sin sentido en la investigación básica libre, para la que sólo habría que exigir una viabilidad del proyecto y esta basada en tres factores: categoría suficiente del equipo investigador, marco adecuado en los laboratorios disponibles y lógica diáfana en los antecedentes y esquema del proyecto. Si, después de considerar estos factores, el proyecto resulta viable, será absurdo rechazarlo porque el tema no esté incluido en los preferenciales que constituyen la moda del momento. La única limitación es la derivada de un pre-

supuesto global escaso para este tipo de investigación, siendo en este caso necesario el recurso a discriminaciones de prioridad que rara vez confrontan exactamente con una realidad de justicia. Los investigadores de esta clase son minoría y puesto que, sin investigación básica ya hemos demostrado que se seca la fuente para toda las demás, fuerza es atenderla con la necesaria generosidad, sin la clásica interrogante de: «pero esto, ¿ para qué vale?», que es tanto como decir «¿cuánto va a rentar inmediatamente?».

El funcionamiento de la política científica respecto a una investigación básica ya aceptada y emprendida requiere la observancia de algunos preceptos, sin los cuales es imposible desarrollar el trabajo propuesto para llegar a un resultado:

1) Rara vez puede reducirse el problema a un solo investigador y, cuando así sucede, la investigación no deja huella permanente, se agota pronto. Lo más razonable y frecuente por fortuna es la labor de equipo, impuesta casi siempre por la realidad actual de un cientifismo multidisciplinario en cualquiera de los terrenos de la investigación básica.

2) El equipo investigador habrá de estar en condiciones de poder dedicarse todos los días a la tarea planificada, sin más interrupciones que las muy excepcionales de fuerza mayor; si circunstancias ajenas impiden a un investigador su continuidad en el trabajo será inútil su permanencia en la plantilla.

3) La condición anterior cobra si cabe más fuerza cuando se refiere al director del equipo, por la responsabilidad que le corresponde asumir. Más que ningún otro, el director de un proyecto necesita condiciones especiales que le permitan obsesionarse con los problemas planteados, sin interferencia con otros extraños a la investigación. En la índole de estos últimos, de suma importancia por supuesto, habremos de distinguir dos grupos fundamentales:

a) Problemas económicos personales. Es sabido que el científico con vocación investigadora tiene puesto su corazón en el tesoro de la verdad científica que incesantemente persigue: y que esto le compensa de otro tipo de riquezas ambicionadas por otros sectores sociales; pero este razonamiento no puede prescindir de la necesidad de una vida digna, que incluye como es natural el nivel ma-

terial de la misma. Si el investigador no se siente seguro en este aspecto, ocupará su atención en algo tan prioritario como el «primun vivere» y los frutos de la investigación se congelarán antes de madurar.

b) Problemas de situación en el ámbito en que trabaja. Resuelto el aspecto económico a que nos hemos referido, pueden surgir muchos otros indeseables, que mermarán en grave medida la capacidad para la investigación. Son los derivados de una política científica poco seria y poco ecuánime. El ambiente del investigador está bajo control de las estructuras determinantes de esa política científica que tanto puede favorecer las perspectivas como ensombrecerlas. Es verdad que la investigación es una cosa y el investigador es otra, pero una acertada política científica ha de cultivar siempre la vertiente en donde coincidan los intereses de objeto y sujeto, sin pretender disociar lo que en la práctica va tan estrechamente unido.

Ya sabemos que toda obra humana ha de llevar un sello constante de imperfección; no es, pues, justo rasgarse las vestiduras porque la política científica tenga tal o cual defecto en un momento dado. El alma y cuerpo sociales, como el alma y cuerpo del individuo, no pueden escapar a las tendencias del desorden, en camino hacia la muerte en el sentido termodinámico de máxima anarquía. Es misión de nuestra potencia espiritual más noble, la del auténtico amor al prójimo, el restaurar o tener a raya este constante exceso de entropía mediante una voluntad firme y constructiva, que aleje la homogeneidad del caos y fortalezca el impulso creador, basado, según Spencer (v. Prigogine) en el principio de la inestabilidad de lo homogéneo. Es por supuesto razonable conocer las posibles desviaciones o corruptelas; trazar las líneas generales, que ayuden a la rectificación y dificulten desvíos ulteriores. He aquí algunas consideraciones a este respecto:

1) En principio, ningún ente individual ni colectivo, puede detentar con justicia un monopolio de investigación. Razones de política socioeconómica, sanitaria, de seguridad estatal, etc., podrán naturalmente determinar los cauces para una u otra promoción con respaldo financiero a cargo del erario público, para todas las investigaciones aplicadas y hasta las simplemente orientadas. Estas razones, no existen, como ya se insinuó anteriormente, en la investigación

básica. Con la ayuda de fondos públicos, no puede hacerse política discriminatoria en este tipo de investigación. Un criterio del más amplio espectro habrá de presidir las directrices de una política que servirá por igual a todas las iniciativas planteadas con la garantía necesaria, en las condiciones que anteriormente apuntamos como dignas de crédito.

2) Es a los altos niveles de gobierno a quienes compete decidir sobre la cuantía global que haya de invertir se en ese aparente «fondo perdido» de la investigación básica. Sería muy deseable que esta cuantía, no sólo fuera adecuada al rango científico que se pretende para el país, sino específicamente adscrita a la investigación básica, sin el grave peligro que supone su mezcla conceptual con los demás tipos de investigación. Efectivamente, a la hora de adjudicar una subvención concreta, el carácter aplicativo suele suponer casi siempre una situación de ventaja por el interés inmediato de los resultados.

3) Dentro de la investigación básica, los criterios de selección han de aplicarse con extremada cautela y en ningún caso habrá predominio de un sector determinado a la hora de establecer criterios distributivos. Esto se debe habitualmente a un grave defecto de forma en la estructuración de órganos de gobierno a diferentes niveles, defecto que hay que evitar para que ninguna de las partes se instituya en juez de todos y brazo ejecutorio de una distribución, que fatalmente será hecha con parcialidad, en el sentido vulgarmente conocido como «amigocracia» de reparto. Esta tendencia, hábilmente disimulada al principio se manifiesta finalmente con el mayor desenfado. Tratándose de bienes comunes como los administrados por instituciones públicas, el sistema de distribución equitativa indiscriminada, imperfecto desde luego, es un mal mucho menor que el propugnado por el grupo que detenta el poder, en beneficio propio exclusivo.

4) Los órganos de gobierno han de ser realmente representativos, con la prudencial renovación necesaria. A distintos niveles, estos órganos no deben estar representados por un elenco en el que personas de un mismo grupo se repitan de un modo estereotipado.

5) Es muy difícil luchar contra la moda, pero no hay más remedio que mantener el necesario equilibrio en la financiación de los temas e investigación. En esta financiación va incluida, tanto la dotación material como la promoción de nuevos investigadores; si no se man-

tiene el debido control distributivo, rápidamente se llega a un sector mayoritario cuyo crecimiento proporcional es a costa del progresivo aniquilamiento de los sectores que han quedado en minoría. Todos los núcleos de investigación básica deben contar con un mínimo de garantía en cuanto a la estabilidad de sus plantillas, dotaciones presupuestarias y posibilidad de desarrollo en ambos sentidos. Los órganos de control supremo deben trazar unas directrices generales que aseguren a todos los grupos e individuos ese mínimo de estabilidad para sus investigaciones y desarrollo; la flexibilidad otorgada a los órganos de gobierno de nivel intermedio no puede extenderse a una capacidad para que se impongan arbitrariamente coeficientes y medidas de discriminación entre distintos grupos o unidades de investigación.

c) Problemas de participación y de contribución a los órganos de gobierno.- Necesariamente han de existir problemas de organización y gestión que requerirán la presencia del investigador en el seno de comisiones específicas o una dedicación individual a tareas ajenas a su auténtica misión. Ya que no pueda suprimirse esta faceta de la vida social, hay que tender a minimizar todo lo posible el dispendio en este sentido. Teóricamente puede parecer perfecta la elaboración de esquemas de gobierno muy detallados a base de numerosos intercambios de opiniones y reuniones conjuntas, proyectos individuales, ponencias, etc. Sin embargo, está demostrado que la perfección de normas y disposiciones no corre paralela en resultados positivos, a tan excesivo consumo de tiempo, y mientras tanto, no se investiga y no se concentra la atención en el verdadero problema. Se consume el tiempo para defender unas perspectivas que luego ya no hay tiempo para realizarlas y desarrollarlas. Se corre el peligro, de una investigación sin investigadores, como muy acertadamente subraya Albareda en el prólogo de sus «Consideraciones sobre la Investigación Científica». Multiplicando las sesiones y ponencias, para cuestiones de matiz sustancialmente administrativo no se llega muchas veces a criterios convergentes y más de una vez se toma la peor de las decisiones, que es no tomar ninguna o tomar una apariencia de solución que no hace más que soslayar el problema. Órganos de gobierno y personal directivo deben tomar buena nota

de los problemas, pero también deben resolver sin dilaciones, afrontando la natural responsabilidad.

d) Problemas de tramitación administrativa. En este punto el investigador tropieza con obstáculos de índole general. Son obstáculos muy difíciles de suprimir, pero merece la pena al menos su indicación y planteamiento resolutorio. Existe, en efecto, una filosofía, administrativa secular basada en la desconfianza. Los buenos deseos, por otra parte evidentes, de otorgar una autonomía y capacidad de gobierno a Universidades y centros de investigación, se esterilizan por un centralismo cada vez más rígido, en la gestión administrativa. Valga como muestra la muy reciente adquisición y distribución, por la Sección de Equipo Escolar del Ministerio de Educación y Ciencia, de material diverso por valor de dos mil millones de pesetas, para Facultades de Medicina y de Ciencias (O. M. de 9 de abril, «Boletín Oficial» de 18 de abril de 1973.)

La Dirección de un centro investigador se encuentra habitualmente con unas asignaciones que tienen el triple carácter de: insuficientes, tardías y rígidas. La insuficiencia no lo sería tanto si se contara con la asignación en el tiempo debido, es decir, antes del ejercicio económico para el cual ha sido aprobada (o va a ser aprobada). La rigidez es equivalente a una imposibilidad de afrontar las seguras eventualidades de todo proyecto en desarrollo, cuyo mecanismo no puede ser comparable a un laberinto cuadrículado, sino a un sistema cibernético de la más alta complejidad. El director del proyecto no debiera tener las manos atadas por una rigidez administrativa inflexible. Tampoco debe estar obligado a practicar un sin fin de gestiones que equivalen a un rendimiento de cuentas «a priori». El sistema de la desconfianza no tiene razón de ser y debiera suplantarse con urgencia por el de crédito anticipado con las responsabilidades que se deriven en el momento de rendición de cuentas, después de un período de trabajo. La implantación de gerencias independientes e inapelables, para todo aquello que no sean gastos generales, resulta altamente entorpecedora de la labor de investigación. Al mismo tiempo es hora de proclamar que los sistemas teóricamente basados en la desconfianza son, por principio, vejatorios para los responsables de la investigación y de la docencia.

e) Toda la mecánica de gestión administrativa debe estar bajo

control directo y efectivo de jerarquías científicas determinantes, con exquisito cuidado de evitar la parcialidad distributiva y por tanto la coincidencia de árbitro y parte interesada en una misma persona o grupo de investigación. Se alejará de este modo para todos, gobernantes y gobernados, el peligro de sorpresas desagradables e imprevisibles. Respecto a tiempos pretéritos no muy lejanos, hemos ya superado las condiciones de indigencia material y pobreza ultrafranciscana en nuestros laboratorios. Las diferencias cuantitativas con nuestros puntos de referencia en el extranjero se han acertado ostensiblemente, Bastará superar nuestro tradicional sentido patrimonial en el gobierno de las cosas para que logremos de una vez el clima propicio para la investigación, tal como lo hemos anhelado constantemente, a la vuelta de una estancia en instituciones científicas, de primer rango, en otros países con solera investigadora.

La problemática expuesta respecto a los factores de entorpecimiento de la labor del investigador no puede menos de recordar las circunstancias que en la práctica habitual de la Medicina clínica, conducen a la obtención de un electroencefalograma. Se trata en este caso de detectar fundamentalmente la actividad espontánea de la corteza cerebral del paciente y, para ello, no se escatiman precauciones en orden a evitar todo estímulo exógeno que pueda perturbar dicha actividad. Del mismo modo, la actividad del investigador necesita la más perfecta independización de esta misma corteza cerebral para poder aplicarla íntegramente a su proyecto de avance científico. La perturbación causada por otros problemas siempre será negativa y habrá de medirse, no sólo por el tiempo que materialmente emplea en dichos problemas, fuera de su investigación, sino por la carga afectiva específica de cada problema; carga que, naturalmente, podrá oscilar entre la indiferencia (simple distracción temporal) a la muy intensa repercusión pasional (preocupación extensiva a las horas de trabajo en la investigación). El sentimiento de agobio en la lucha frente a obstáculos que no debieran producirse, a consecuencias de normas o resoluciones de gobierno inoportunas o injustas, a perspectivas de inseguridad, etc., le obligan a gastar su tiempo en multitud de otras actividades, que no debieran tener sentido; y a pensar más de una vez, durante su auténtico trabajo, en cosas ajenas a este último. De poco sirve que se aprueben inversiones destinadas a una

investigación básica si los investigadores han de estar constantemente preocupados de cómo han de defender día a día su razón de ser, en una incesante cadena de sesiones, comités y órganos de gestión, creados a veces con excesiva profusión y gobernados por oligarquías sólidamente ancladas en los puntos clave del mecanismo decisorio. El investigador de buena fe necesita un temple de coloso para resistir el bombardeo de tanto problema artificioso, surgido a través de una pretendida perfectividad en la justicia distributiva, pero con resultados finales francamente injustos.

No soy pesimista ni tampoco entregado a ilusiones ingenuas. La lucha permanente contra los obstáculos que durante tantos años me han rodeado ha ido cincelandando mi experiencia y mi postura de serena actitud ante cualquier circunstancia. La vida es permanente inestabilidad, en la que siempre habrá que aportar un esfuerzo de recuperación, para compensar y restaurar el incesante e inevitable aumento de entropía. En la vida social, también hay que contar con factores humanos de desorden, que habrán de ser compensados por el esfuerzo de todos los que adoptan una actitud de buena voluntad y de servicio a los demás. Esta es la actitud más inteligente, si se tiene en cuenta que la maldad, antes que nada es torpeza y que, en fin de cuentas, el peor negocio comenzó ya para el mismo Ángel caído, que inauguró el culto al desorden.

## VI. CONCLUSIÓN

Finalizadas estas reflexiones quisiera promover, a modo de epílogo, el merecido homenaje de consideración a la investigación básica; tan tímidamente reconocida en su importancia como pobremente asistida en los momentos cruciales de nuestro determinismo social, Por supuesto que no hemos de descuidar, bajo ningún aspecto, los restantes matices de la investigación. Pero no nos empeñemos en resolver un problema tan absurdo como el de edificar con solidez, pero sin cimientos. Recordemos, del ya referido informe de la O.C.D.E., que las aplicaciones concretas que se logran en un momento dado no son sino destellos espectaculares que jalonan el proceso más oculto, pero imprescindible, de un progreso en la investigación fundamental o básica.

ABELSON Ph. H.: *Spain-Another Japan?* «ScieNces», CLXXX/4085, 1, 1973.

ALBAREDA. J. M.: «Consideraciones sobre la Investigación Científicas», Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1951.

-- *Actitud de los poderes públicos ante la investigación y la ciencia en el mundo actual*. Centro de Estudios Sociales. Valle de los Caídos (Madrid), 31 páginas. 1965. Separata de «Anales de Moral Social y Económicas», vol. V.

ARASA. F.: *Consideraciones acerca de la necesidad de una coordinación entre las Ciencias*. «Folia Humanísticas», XI, 707, 1973.

BEVERIDGE. W. J.B.: *The art of scientific invest.* «Melbourne», 1961.

BEYER, H.: *Cien años de la teoría del microscopio*. «Rev. de Jena». IX/3, 159- 163, 1973.

BUNGE, M.: «Scientific research» «The research for system» (536 págs.), Volumen II. «The search for truth» (374 págs.). Springer, Berlín. 1967.

--*La investigación científica. Su estrategia y su filosofía* (955 págs.). Ariel, Barcelona, 1969, Colección Convivium, 8.

CARRATO, A. y F. MARÍN: *Ultraestructura y significación funcional de las células plasmáticas en el gallo doméstico*. «Bol. R. Soco Esp. Hist. Nat.» (Biol.), LXVI, 49, 1968.

Deutscher Forschungsgemeinschaft.: *Kolloquium ueber Forschungsplanung* (158 páginas). Franz Steiner, Wiesbaden, 1971.

GALBRAITH, MAC LAURIN, MAHLUP y MEIER (v. H. KLAGES): *Rationalität und Spontaneität*, «Innovationeswege der modernen Grossforschung»

C. BERTELEMAN, Güterschlch, 1967.

GIBSON, R. G.: *The technical team*. «Arn. Univ. Pres», Washington, 1943.

GOODEVE: *Operative research*, «Research», L 337, 1948.

HASHIMOTO, U.: *Ein geschichtlicher Rückblick auf die Erziehung und die wissenschaft-technische Forshung in Japan von der Meijii-* «Restauration bis zur Gegenwarts» (120 págs.). Westdeutscher Verlag, Colonia, 1965.

KILLIAN, J. R. y F. MACHLUP.: *Research and devuelopment in a dyamic economy*. «Nat. Sci. Foud», Washington, 1960.

KINZEL, A. B.: *Basic research in industry*. «Nat. Sci. Found.», Washington; 1961.

KLAGES, H.: *Rationolität und Spontaneität*. «Innovationswege der modernen Grossforschung» (156 págs.).

C. Bertelfmann, Güterloh, 1967 .

KOURGANOFF, V.; *La recherches cientifique* (16 pgs.). «Presses Univ. France»; París. 1958.

-- *La face caché e de l'Université*. «Presses Univ. France», París, 1972.

LÓRA TAMAYO, M.: *Teoría y práctica de la coordinación científica*. «Folia Humanística», XI/129, 693-705, Sep. 1073.

## DISCURSO DE RECEPCIÓN

- MADROÑERO, R.: *La Química médica ante el futuro*. Real Acad. Farmacia, 1973.
- OCCELLI, R.: *Industrie du médicament et recherche*, «Rev. Prat», XXII/30 bis 3-7, 25 nombre, 1972.
- O.C. D. E.: *La recherche fondamentale et la politique des gouvernements* (80 pp.). París, 1966.
- PASCUAL VILA, J.: *La investigación y sus diferentes clases* (29 págs). (Ivern. Imp.); Barcelona, 1953.
- PIERCE, J. R.: *Innovation in technology*. «Sci, Am.», CXCIX/3, setpbre, 1958.
- PRIGORINE, I.: *Thermodynamique et vie*. «La recherche», III/24, 547, m., junio, 1972.
- ROTHROCK: *Teamwork in research*, «Arn. Univ. Press.», Washington, 1953.
- SCOTT: «Bol., Inf. Extr». «Patronato Juan de la Cierva», núm. 82. C. S. 1. C. ., Madrid, 1953
- SHEPARD, H. A.: *Nine dilemmas in industry research*. «The sociology of Science.» Free Press., Glencoe, 1962.
- SPEER, J.: *Privatinitiative in der Wissenschaftsjorschung*. «Mitt. der Hochschulverb.» XIII/3, 78. 1965.
- TAYLOR, H. : *Academic and industrial basic research*. «Nat. Sci. Found.» , Wasington, 1960.
- TELLO, J. F.: *Santiago Ramón y Cajal: Sa formation et son oeuvre*. «Trab. Lab. Rech, Biol.», XXX, 1-210, 1935.

