

SENTIDO ACTUAL Y EXPECTATIVAS DE LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD INDUSTRIAL

por el prof. ADOLF BUTENANDT

Presidente de la Max Plank-Gesellschaft. Premio Nobel de Química

Debemos hoy esforzarnos diariamente para que la "conciencia científica" cobre pública realidad si hemos de superar las disputas espirituales de nuestro tiempo y si queremos estimular prácticamente el desarrollo económico del presente y del futuro. Se trata de premisas necesarias para la conservación de nuestro bienestar, incluso para sobrevivir la evolución futura de la humanidad como nación. ¿Por qué podemos decirlo con tanta seguridad?

Sencillemente porque vivimos en un mundo científico: las ciencias le traspasan como esferas del ser y le modelan. Las ciencias se han convertido en fundamento y motor de la sociedad industrial de nuestros días.

El fallecido Wilhelm Röpke ha definido la sociedad industrial de hoy como forma cultural y social que entierra sus raíces en la ciencia, diciendo de ella palabras como éstas: "El mundo abunda en sociedades cuyo centro de gravedad se sitúa en el culto religioso o en la acción bélica; la nuestra es la primera avasallada y modelada por la ciencia en su especial carácter. Con otras palabras: la cultura que corresponde al industrialismo moderno es una cultura científico-técnica, la primera en la historia de la humanidad. La transformación en cultura científico-técnica, en el sentido de forma de nuestra existencia social, se verifica a partir de fines del siglo XVIII con el gradual avance de la industrialización. Se basa en el despertar del sentido práctico-técnico del hombre. El cambio se realizó por lo pronto lentamente, pero la evolución fue acelerándose en forma constante.

En nuestro presente, el descubrimiento científico y su aplicación de utilidad se suceden con celeridad extraordinaria. La información federal "Investigación I" del Ministerio Federal para la ciencia y la investigación nos brinda aquí elocuentes ejemplos: mientras desde el descubrimiento de la fuerza expansiva del vapor hasta el desarrollo de la primera máquina de vapor transcurrieron más de cien años, sólo transcurrieron quince desde el descubrimiento de la fisión nuclear por Otto Hahn hasta el desarrollo de un reactor práctico. Desde el descubrimiento de elementos semiconductores técnicamente útiles hasta la producción de transistores transcurrieron cinco años y desde el descubrimiento de los rayos Laser hasta su aplicación técnicamente práctica sólo pocos meses. El hombre ha aprendido pues, en creciente medida, a ver rápidamente y a aprovechar técnica y económicamente, las posibilidades que brindan los nuevos descubrimientos científicos. Técnica y ciencia se fecundan en reciprocidad.

El raudo trastrueque del conocimiento en aplicación útil significa que para mantener su capacidad de competencia la economía depende, en una muy amplia esfera, de los nuevos descubrimientos y los nuevos inventos. De rechazo influye esta situación en los esfuerzos científicos en demanda de nuevos conocimientos. No significa esto que la ciencia trabaje o deba trabajar primariamente con la vista puesta en la aplicación práctica de sus conquistas. El clásico concepto científico que se orienta en el sentido del conocimiento puro se mantiene vivo, inmutable. Pero la rápida elaboración de los resultados despeja la visión sobre la perspectiva de problemas siempre nuevos y siempre más vastos, con lo que la técnica ejerce sobre la ciencia un fecundante influjo, al mismo tiempo que la ciencia, con sus conocimientos, impone a la técnica siempre nuevas tareas. La linde entre investigación pura e investigación aplicada ha cobrado fluencia.

La gran cantidad de nuevos conocimientos científicos necesarios para la nueva sociedad industrial debe ser lograda por una investigación básica especialmente intensa y vasta. Estimular y fomentar este proceso constituye sin duda una de las tareas más importantes, y de urgencia máxima, para un Estado moderno. Pues una intensa investigación sólo es posible si se dispone de suficientes premisas materiales. El problema de cómo es fomentada la investigación por los poderes públicos en Alemania es apasionadamente discutida con renovada insistencia. No se puede negar que por la República Federal, las Regiones y la Federación son facilitados medios para el fomento de las ciencias en forma creciente y constante. Pero durante mucho tiempo se ha carecido de visión para la preeminencia de las cuestiones científicas. Y como tras las graves pérdidas ocasionadas por el Nacionalsocialismo, la guerra y sus consecuencias, nos encontramos ante una extraordinaria necesidad de recuperación para poder alternar en el diálogo internacional de las ciencias, han sido siempre demasiado escasos los medios materiales puestos al servicio de la ciencia y la investigación por los poderes públicos. Ciertamente debe reconocerse que ante un tan total y colosal desastre como el sufrido por el Estado en 1945 y ante la vastedad de la destrucción; eran muchos los problemas vitales que debían ser resueltos al mismo tiempo. Pero después de catástrofes como éstas se pueden —como hemos visto— reconstruir rápidamente, incluso mejores y más bellas casas, calles, ciudades enteras. "Es evidente, sin embargo, que constituye empeño mucho más difícil despertar vigorosamente a nueva vida y nueva acción las cosas relacionadas con la

vida espiritual, que exigen continuidad por su esencia misma", como ha dicho Leo Brandt.

Afortunadamente se advierte ya un cambio. En el ambiente general y entre los políticamente responsables se observa un auge de la conciencia científica y empieza a imponerse el criterio de que el fomento de la investigación no constituye una subvención, sino una inversión para el futuro del Estado. Si esta orientación se mantiene podrá mejorar su posición Alemania en forma no inessential.

En el ya mencionado informe federal "Investigación I" se aspira a llegar para 1970 al doble de los medios aplicados en 1964 para la investigación, alcanzando la suma de unos 15 mil millones de marcos, dedicando a la ciencia, a partir de este momento aproximadamente el 3% del ingreso nacional. Es de esperar que el informe federal "Investigación II", en preparación actualmente, se mantendrá fiel a este propósito y que entretanto se habrá hecho lo posible. Las Regiones han elevado constantemente el nivel de su presupuesto para la cultura. Baden-Württemberg, por ejemplo, dedica a este sector más del 40% de su presupuesto. En el diseño de responder a las medidas propuestas por la ciencia para atenuar la gravedad de la situación en que se encuentran las Universidades alemanas puede decirse que las Regiones han llegado al borde de lo soportable. Esperamos que no vendrá un retroceso. También la Federación ha incrementado constantemente su participación en el fomento de la ciencia y debemos agradecer al Ministro Federal de Investigación que a pesar de las considerables economías que se introdujeron en el presupuesto de 1966 el de su Ministerio fuera aumentado en un 28%. Tras difíciles negociaciones con la Federación y las Regiones se han comprometido estos poderes, para satisfacción nuestra, a facilitar a la Max-Planck-Gesellschaft y a la Comunidad Alemana para la Investigación el presupuesto mínimo que para 1966 exigen sus trabajos. Desgraciadamente, sin embargo, en el financiamiento de las Universidades la Federación ha rebajado esencialmente el presupuesto mínimo que el Consejo Científico había fijado para las inversiones. Ha empeorado así la crítica situación de las Universidades.

La cada día más frecuente intervención de los profesores en la pugna para conseguir que se otorgue la justa estimación al papel que la ciencia representa en la sociedad moderna ha suscitado críticas severas, alegándose que no es asunto de los sabios salir a defender las pretensiones de prioridad de la ciencia en la tribuna pública. Se pasa aquí por alto el hecho de que en una joven democracia, con Parlamentos que cambian y se renuevan con frecuencia, no puede contarse previamente con el suficiente conocimiento sobre todos los aspectos de la vida pública, en que la vida del espíritu y la ciencia se incluyen. Los representantes de la ciencia y la investigación se ven obligados, por lo tanto, a hacer llegar de algún modo sus puntos de vista a los Parlamentos y los Gobiernos.

La sociedad industrial necesita un número de académicos científicamente adiestrados cada día mayor. De aquí se deri-

va el fuerte aumento de los contingentes de estudiosos en todas las naciones cultas, en cantidad que rebasa las posibilidades de las Universidades tradicionales en gran medida. No sólo aquella juventud que en la Corte o en el ejército buscaba honor y fama acude a las aulas hoy. A ella se suma un creciente número de candidatos al bachillerato. Para 1971 se espera un fuerte y de todo punto necesario aumento del número de estudiantes: se aproximan años de considerable aumento de la natalidad, a lo que habrá de añadirse el efecto gradual de reformas docentes que atraerán nuevos talentos —sobre todo procedentes de la población rural y obrera— al estudio y a las Universidades. Debemos estar preparados para ello. Si se dispone de medios suficientes, si la reforma universitaria en pleno avance y la fundación de nuevas Universidades nos ayudan, ello nos permitirá abrir paso, fecundamente, a esta afluencia.

Ahora bien: ¿qué va a ocurrir con el creciente número —que cada día aumenta— de académicos e investigadores, científicamente activos, que, por su trabajo en anteriores generaciones, con el cambio de nuestro régimen social, ha quedado eliminado? Se oye a menudo que ha pasado la época de los grandes sabios que en la soledad de su estudio o en los laboratorios se entregan, con intensa pugna intelectual, a la tarea de la investigación científica, o la de aquellos que, como Helmholtz decía de sí mismo, se sienten especialmente iluminados por la revelación "escalando con lentitud una colina en un día soleado". Se pretende que los progresos de la ciencia sólo pueden ser alcanzados por la acción conjunta de gran número de especialistas consagrados a la solución de un sector de problemas dado previamente.

Considero un serio error semejante criterio, que generaliza inadmisiblemente, sin duda, hechos de zonas parciales de la ciencia. Los impulsos decisivos en el avance del conocimiento siguen siendo hoy de origen individual y la sociedad moderna sigue necesitando al sabio de vasto horizonte, apto para apresar lo nuevo y reflexionar sobre su enigma, traspasado por su misión hasta lo entrañable, día tras día consciente de la gracia que significa haber heredado el sentido de la estructura espiritual de este mundo. ¡Cuidense estos tesoros de la individualidad humana, que nunca fueron muchos en ninguna nación, y dénselos el instrumento de trabajo que necesitan!

Junto a estos sabios han hecho su aparición, ciertamente, en número mayor cada día, los científicamente activos. Son completamente indispensables para la realización de grandes proyectos científicos y se distribuyen la tarea orientada hacia un fin determinado. Cada uno pone lo suyo en la empresa. Ahora bien, de modo muy distinto a lo que con el sabio ocurre, estos colaboradores —que deben ser altamente calificados— pueden permitirse olvidar su problema cada tarde a las seis: son, sencillamente, "empleados científicos". Y también de modo muy distinto a lo que con el sabio ocurre, no están, ni pueden estar dispuestos a soportar muchas privaciones y hacer grandes sacrificios para alcanzar y lograr un conocimiento del que, por encima de todo y en última instancia,

depende su vida. Lo que para el sabio es inconcebible, incluso significa en sí mismo una contradicción, puede hacerlo muy bien un "científico activo": suspender el trabajo, negarse a trabajar y exigir algo para su propia ventaja.

Se me interpretará torcidamente si en el enfrentamiento entre sabios y empleados científicos quisiera verse por mi parte la proposición de una escala de valores, incluso la desvalorización de un grupo respecto del otro. Se trata simplemente de la comprobación de una nueva estructura sociológica que empieza a bosquejarse dentro del mundo académico. Debemos reconocerlo así, pues a ello deben atenerse nuestros requerimientos. Nuestra sociedad necesita de ambos tipos. El criterio de que la ciencia moderna sólo puede cultivarse por medio del "teamwork", del trabajo en equipo de numerosos especialistas, es tan parcial e insuficiente como el concepto de que la verdadera ciencia sólo puede cultivarse individualmente por el sabio con el grupo de colaboradores a sus órdenes. ¡Dése a cada cual lo suyo!

Desde su fundación hace 55 años la Max-Planck-Gesellschaft, en virtud de una muy flexible estructura y organización de sus Institutos de Investigación, ha hecho siempre posible "formar en torno a grandes sabios un Instituto" capaz de facilitarles el adecuado instrumento para su tipo de trabajo. Se ha mantenido hasta hoy fiel a este principio. Por otra parte ya desde los primeros años de su existencia fundó Institutos al modo del "department-system", y de acuerdo con el nuevo curso de la evolución, ha hecho posible la dirección colegial de grandes Institutos cuando la finalidad científica exigía una organización de este carácter.

Es de desear una flexibilidad de este tipo para la investigación en las Universidades, estructurando en tal sentido la reforma universitaria. En la justificada tendencia a la organización de "departments" que reúnen, complementándose en la enseñanza y la investigación, a numerosos científicos, no deberá olvidarse el cultivo del tipo de sabio que otorga peculiaridad espiritual a un Instituto: al "suyo". Me preocupa la superficial y por lo tanto injusta generalización con que se tiende a desvalorizar en la discusión pública, a las grandes figuras espirituales de la cátedra y a los jefes de Institutos del pasado y del presente. La fuerza modeladora de su influjo me parece sencillamente indispensable, ineludible. No sería capaz de apartarla de mi pensamiento al considerar mi propia formación académica. Y no se olvide que sólo ellos son capaces de contrarrestar la especialización singularizada, logrando cabalmente aquí insignes logros por la universalidad de su cultura. Con la "gran lección" pueden transmitirnos la necesaria visión de conjunto. ¡No beatería reformadora, exagerada e irreflexiva, sino cautela, es lo que necesitamos si queremos incrementar la calidad de nuestra investigación y la productividad de nuestra ciencia!

¿Qué puede decirse sobre calidad y productividad de la ciencia en Alemania?

Puede decirse que es hoy de buen tono calificar de rezagada, sencillamente, la situación actual de la ciencia alemana y de nada ha valido que, hace años ya, un claro estudio de la Co-

munidad Alemana para la Investigación haya demostrado en qué esferas científicas nos encontramos retrasados gravemente y en cuáles figuramos a la cabeza con las más avanzadas conquistas científicas internacionales. Así y sólo así, pienso, es como debería preguntarse y responder. Los juicios totales y rotundos oscurecen la visión.

En una muy valiosa entrevista con el Sr. Stoltenberg, Ministro Federal para la Ciencia, publicada por el periódico "Spiegel", la pregunta sobre las causas de una creciente conciencia científica en Alemania se condensa en estas palabras: ¿No queda demostrado el resultado de los éxitos de los demás por las naves espaciales Gemini de los norteamericanos y las fotografías soviéticas de la luna? Los grandes hechos de la ciencia alemana de los últimos años no constituyen un estímulo de la fantasía precisamente.

No sé lo que podrá entenderse por "grandes hechos de la ciencia", pero esto es seguro: no siempre lo son los acontecimientos espectaculares. Muchos descubrimientos que por lo pronto diríanse insignificantes, sólo revelan su gran importancia en el curso de una evolución posterior. ¿Se vio en la publicación del cuanto de acción h por Planck, a comienzos de siglo, la iniciación de una nueva era? ¿Hubo, por ventura, quién viese en el penoso y abnegado descubrimiento de la constitución de la colesterina —la substancia que se encuentra en todas las células animales— por Windhaus y su escuela, la clave de una de las más sensacionales épocas de la investigación hormonal, que trajo consigo la fundación de esas grandes fábricas en las que se preparan las hormonas de ella (o de substancias naturales afines) derivadas, que por mano del médico llegan luego como medicinas a los pacientes?

¡Cuántos grandes inventos, de los que nadie habla ya, son la premisa de los satélites y las naves espaciales!

Como país pequeño no podemos participar en la navegación del espacio, pero sí, en buena colaboración con naciones amigas, en la investigación del Universo. Los primeros cometas artificiales fueron creación de investigadores alemanes en la alta atmósfera, procurando información sobre sus características. Significan el comienzo de una evolución. ¿Y no podrían estimular la fantasía las noticias sobre los nuevos éxitos en el Instituto para Física del Plasma de la Max-Planck-Gesellschaft en Garching? (aledaño de Munich). Llaman "plasma" los físicos a un estado especial de la materia a altísimas temperaturas. En estado de plasma se encuentran las envolturas exteriores de los electrones de los átomos separadas de sus núcleos. Todas las partículas llevan carga. En muchos lugares del Universo se dan condiciones bajo las cuales la materia se encuentra en estado de plasma. Nuestro sol y muchas estrellas contienen plasma. En él se verifican las fusiones nucleares de las que procede la energía del sol y muchas estrellas. En los trabajos de investigación del plasma se verifican en los laboratorios ensayos para crear las condiciones bajo las cuales la materia se manifiesta como plasma. Se intenta averiguar las leyes a que obedece el plasma y se piensa en llegar a producir fusiones nucleares

útiles al hombre como fuente de energía. Para iniciar este proceso de fusión se requieren temperaturas superiores a los 100 millones de grados. En el Instituto para Física del Plasma se han alcanzado temperaturas superiores a los 60 millones de grados, las más altas hasta hoy logradas artificialmente.

En otros experimentos realizados en el mismo Instituto se ha conseguido —a temperatura relativamente escasa, ciertamente— un anillo de plasma estable. Si por medio de nuevas investigaciones se logra combinar ambos resultados, se habrá verificado un esencial avance hacia la meta de un gran proyecto de investigación. Algo significa que Alemania, y en un Instituto fundado hace pocos años, figure aquí a la cabeza de la investigación internacional.

Hace tres años construyó Alemania una nueva nave de investigación. Lleva el nombre de "Meteor", como anteriores naves alemanas de este tipo. Retornó con rico material de observación en muchas esferas de la oceanografía. Y aún descubrió en las proximidades de la India hambrienta abundantes bancos de peces que ayudarán a mitigar la tragedia.

Hace algunos años lograron por primera vez investigadores alemanes obtener de los virus largas moléculas filiformes, aislándolas de todas las demás substancias constitutivas de los virus. Son los "ácidos nucleínicos". Se averiguó que contienen toda la información para la producción de las partículas de los virus de que proceden. Si se llevan estos vehículos de información a las células adecuadas, pueden producir partículas completas de virus con las que antes nunca habían estado en contacto. La célula lee por el ácido nucleínico —como por una cinta magnetofónica— lo que debe hacer para sintetizar partículas de virus. De estos y otros resultados se concluyó necesariamente que el acervo hereditario de todas las células yace, oculto, en estos ácidos nucleínicos. Grupos de investigadores alemanes figuran aquí a la cabeza en la tarea de descifrar esta criptografía de la vida, la "clave genética" del biólogo. La provocación de mutaciones por la acción de trastrueques químicos exactamente conocidos han sido logradas por primera vez en Alemania hace algunos años. ¿No se trata, en todo ello, de "grandes hechos"?

En los últimos años tres investigadores alemanes que laboran en Alemania han recibido el Premio Nobel. En sus laboratorios trabajan invitados de todo el mundo, incluso de los Estados Unidos y del Este. Y la juventud científica alemana no podrá pasar de largo por estos laboratorios.

Interrumpo aquí, sin embargo. Ni puedo ni quiero redactar un catálogo de descubrimientos e inventos, ni de los numerosos procesos en marcha de la investigación, por obra de nuestros investigadores, ni siquiera aludir a los grandes logros técnicos de la química alemana o de la industria eléctrica. Bastan poquísimos ejemplos —se podrían elegir y aumentar a capricho— para demostrar, con suprema evidencia, que el tema de la investigación alemana necesita un esclarecimiento y una vasta difusión pública. A la par de la descripción de importantísimas esferas, en las que mucho debemos recuperar y avanzar todavía, deberá por fin decirse algo de los grandes logros alcanzados por la ciencia alemana desde el fin de la Segunda Guerra Mundial. Me faltaría la fuerza moral indispensable para exigir cada vez mayores recursos destinados al fomento de la ciencia, y concretamente para pedir mejor remuneración de los jóvenes científicos que van llegando, así como para tratar de que regresen jóvenes colegas que trabajan en el extranjero, si pudiera demostrarse que realmente no vale la pena.

Necesitamos ese clima espiritual del que, en su máxima intensidad, vive la investigación. Debemos crearle y conservarle por una cuidadosa, buena y honrada información. Los sabios, por sí solos, no podrán determinarla: arraiga, sobre todo en la confianza pública en el investigador. La existencia de este clima espiritual es base y fundamento del trabajo del investigador en plena libertad, libre de todo dirigismo. Este clima espiritual trae también consigo las altas inversiones que, en creciente medida, exige la investigación. Cuanto más dinero pidamos, más seriamente nos sentiremos obligados a informar a la opinión pública sobre lo que con el dinero ocurra, cómo se gasta y qué es lo que se consigue. Desastroso sería que se perdiera la confianza en los investigadores y en la ciencia. En la era científico-técnica equivaldría a una catástrofe.