

## **LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COMO FACTORES DE DESARROLLO NACIONAL<sup>1</sup>**

Rodolfo Quintero

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (UCV)

### **EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

Somos testigos del desarrollo y amplio afianzamiento de un nuevo proceso social: la ciencia se articula orgánicamente con la producción, formando un complejo único regulado por la sociedad. Antes, en la producción sólo se utilizaban los resultados finales de la ciencia, cuyo desarrollo, lógicamente, nunca se planificó ni fue encauzado por la sociedad de un modo consciente. En cambio ahora la investigación científica se integra en el proceso productivo como una parte suya, aunque independiente en cierto grado, y empieza a desempeñar poco a poco un papel determinante en él. Las investigaciones científicas planificadas y organizadas asumen el papel que antes desempeñaban la inventiva individual y la experiencia empírica y espontánea de mecánicos e ingenieros. Análogo proceso se opera también en la dirección y el cálculo sociales.

El poder de la ciencia ha dejado de conocer fronteras. Esto no quiere decir que se haya convertido en una especie de demiurgo absoluto, independiente de la producción y de las leyes de su desarrollo. Por lo contrario, la creciente función de la ciencia y su transformación en uno de los factores económicos determinantes de la evolución social; expresan más bien la mayor dependencia de la ciencia moderna de la producción e incluso la irrupción de formas productivas en la base experimental y técnica y en la organización de la ciencia.

La aparición y el desarrollo de una nueva forma social de interpretación de la ciencia y de la producción, ha motivado cambios en la actual estructura de la sociedad. El proceso de unión de la ciencia y de la producción y, de la ciencia y las formas orgánicas y técnicas de la sociedad, modifica radicalmente la estructura general de trabajo en la esfera de la producción material y de la dirección y del cálculo. Los científicos aceptan ya con menos protestas el carácter ideológico de los usos de la ciencia. Aceptan también que la selección de temas de investigación puede estar influido por consideraciones extracientíficas, pero no aceptan que se dude de la neutralidad del "método científico", de los criterios de verdad, de todo que en lenguaje empiriológico se denomina "contexto de

---

<sup>1</sup> Este ensayo fue publicado originalmente en: *Economía y Ciencias Sociales*, Cuarta época, Año XXVI, N°2, Agosto-Diciembre, 1987, pp.: 5-22. En esta edición realizamos correcciones ortotipográficas menores que no comprometen la integridad de las ideas expresadas por el autor.

justificación”, como fase distinta de los contexto de “descubrimiento” (formulación de hipótesis) y de “aplicación” (uso de las verdades científicas).

Escasean los equipos amplios, interdisciplinarios, relativamente integrados, donde se aproveche al máximo la experiencia individual de cada miembro pero que siguen funcionando aunque sus miembros cambien; de tamaño suficiente para superar la masa crítica de generación de ideas, organizados alrededor de grandes problemas y sus ramificaciones y sin problemas internos de seguridad, jerarquía y prestigio. Ante la situación sintetizada tanto en lo nacional como en lo regional, hay que afianzar el convencimiento de que sin crear una base propia de investigaciones científicas de experimentación y diseño, es imposible incluso, la utilización de lo ya obtenido. Se plantean grandes tareas: 1) Activación de los esfuerzos para desarrollar instrucción masiva: difundiendo los conocimientos científicos entre las más amplias capas de la población y preparando especialistas a todos los niveles desde los técnicos y obreros de alta calificación hasta los científicos. 2) Creando una infraestructura contemporánea. 3) Construyendo una base material y técnica en forma de fábricas y grandes talleres capaces de producir equipos y máquinas a nivel de estándares mundiales. Debe tenerse en cuenta que los monopolios internacionales buscan crear compañías “mixtas” con la participación de capital local, viendo en ellas el medio de salvar las barreras aduaneras y afianzarse en el mercado interno de los Estados jóvenes. A estos se les traspasa, en realidad se les vende a precios exorbitantes, la maquinaria y la tecnología modernas, patentes y licencias. De esta manera surgen nuevas formas de dependencia económica y técnica conocidas como “neocolonialismo tecnológico”.

No debemos crear en nuestro país una copia, un molde de las estructura actual de los países capitalistas desarrollados. Las condiciones específicas, las tradiciones y las aspiraciones de elaborar un sistema de valores propios, nos obligan a buscar nuestra propia vía de utilización de la ciencia y la técnica contemporáneas, distinta de la que condujo a países occidentales a la actual “sociedad de consumo”. Al plantearse justamente nuestro progreso independiente, se eleva a un primer plano la vinculación dentro del marco de la realidad nacional entre ciencia, tecnología e industrialización. La relación correcta de estas actividades preocupa a individuos y organizaciones cuyo número aumenta constantemente: científicos de diversas categorías y dedicaciones, técnicos de distintos niveles, empresarios pequeños y medios, periodistas especializados, funcionarios al servicio del Estado, etc., interesados todos en el mejoramiento cierto de la dinámica económico-social del país. Hay que decir que esta solicitud colectiva prometedora en sí, todavía no ha plasmado en organizaciones, frutos apreciables en la práctica.

El registro de esta deficiencia no debe atribuirse al deseo de precipitar el proceso que comprenden etapas. Porque ha transcurrido tiempo prudencial y se dispone de recursos humanos, experiencias, enseñanzas propias y extrañas,

factores estos que coordinados y bien utilizados ya podrían tener expresión en adelantos significativos. De ahí la conveniencia de investigar si el atraso es aparente o verdadero y hacer los ajustes que correspondan. La realidad es que en la búsqueda de soluciones al problema se han hecho y se hacen aportaciones, mas no se ha intentado con audacia responsable el establecimiento del contenido y la dimensión de conceptos fundamentales en juego, y cumplida esta gestión, planificar el ensamblaje de unos con otros, montar y poner en movimiento la infraestructura adecuada. Parece que se danzara alrededor de tema y que subyace en la labor de los danzantes, la creencia en influencias mágicas.

El progreso científico-técnico nacional y regional depende no sólo de la actualidad de los problemas planteados ante la ciencia y de la velocidad de su elaboración, sino también de los ritmos de introducción de los logros científico-técnicos. Entre las causas del retraso en la introducción de los resultados científicos en la producción y los servicios, se cuenta con la falta de preparación material y moral de la sociedad en la recepción de las novedades que ofrece la ciencia. Sobre estas cuestiones estudiosos en general, deben unificar criterios para transitar con firmeza y a buen ritmo por la vía de elaboración de soluciones acertadas y salir del pantano de la teorización que amenaza con hacerse crónica, prolongándose así la actual situación de atraso y dependencia del país.

El desenvolvimiento de la tecnología nacional demanda la satisfacción de necesidades urgentes; sustitución de materias primas importadas por materias primas nacionales; reemplazo de materiales costosos por otros de menor precio siempre que no se afecte la calidad de los productos elaborados; utilización de los recursos naturales que todavía no estén siendo explotados; aprovechamiento óptimo de los subproductos y los desperdicios; diversificación del empleo de las materias primas y los productos nacionales; incremento de la calidad de los productos en especial los destinados a la exportación; integración de nuevos procesos industriales y agrícolas, y de procesos de introducción reciente con los ya implantados; reducción de los costos de producción; facilitar y mejorar el almacenamiento, la conservación, el empaque, la presentación, utilización y distribución de las materias primas y de los productos elaborados.

Venezuela sólo puede desarrollarse mediante el esfuerzo de su pueblo, por lo tanto, la asistencia extranjera, aun la que sucede en supuestas condiciones óptimas para el país, ha de tenerse como paliativo y no como solución. En tal sentido la industria nacional debe romper las pautas de su desarrollo actual, signadas por la protección arancelaria, prohibición de importaciones y utilización de patentes y "saber hacer" ajenos. La ruptura de tales pautas de ninguna manera puede iniciarse sin echar las bases para el establecimiento de otras, o sea, antes de que nuestra investigación tecnológica cuente con resultados. Esto plantea la toma de decisiones hasta donde se concentran los esfuerzos en la utilización de la tecnología importada y es posible la creación y desarrollo de nuestras

técnicas nacionales con el consiguiente “saber hacer” para utilizarlas. Es decir, decisiones políticas.

Tales decisiones comprenden: a) Propender a que las actividades productivas no dependan en forma abrumadora de tecnologías extranjeras, o sea, tratar de que cada vez más la decisión tecnológica esté en manos del país; b) Lograr un mejor aprovechamiento de los gastos en tecnologías importadas; c) Asegurar compras cada vez más cuidadosas; d) Propiciar la adaptación e implantación más correcta de las tecnologías importadas; e) Impulsar la creación de tecnologías propias, principalmente en lo que se refiere al aprovechamiento de los recursos del país; f) Establecer pautas de demanda al sistema educativo. Ligados con estos aspectos están los relacionados con la normalización, tipificación, metodología y control de calidad, ya que crean la base para una alta concentración y especialización de la producción, para la extensión y el aumento de la producción en serie y coadyuvan en la aplicación de la producción técnica y las tecnologías progresivas.

Pegarse como la ostra al caracol a los esquemas tradicionales, la tendencia a especular y a elaborar formulaciones teóricas que por temor no se someten a la prueba de la práctica, alejan necesariamente las metas del movimiento patriótico de consolidación y enriquecimiento de la ciencia y la tecnología nacionales. No logran que la política científica y tecnológica forme parte destacada de la política económica y la política internacional de Venezuela, lo cual debe ser así porque el crecimiento económico depende en gran medida del cambio tecnológico, y la independencia política tiene como condición necesaria la independencia económica.

Debe entenderse por política de la ciencia la conformada por estas medidas principalmente: creación de prioridades para el esfuerzo científico nacional y el empleo de los recursos disponibles; determinación de los métodos para la promoción del desarrollo científico nacional y la organización adecuada para la investigación científica; selección de los problemas del desarrollo económico y social que pueden resolverse mediante la investigación propia y la de aquellos que necesitan de la transferencia de conocimientos y tecnología; echar las bases y poner en funcionamiento los mecanismos que faciliten la asimilación del conocimiento y la tecnología transferidos y para el uso de la información científico-técnica; determinación del porcentaje del ingreso nacional que debe asignarse a la investigación y el desarrollo, es decir, el monto de los gastos en investigación científica; distribución de la suma anterior entre las diferentes ramas de la ciencia; coordinación del esfuerzo científico nacional para evitar duplicaciones injustificables e inútiles, y promover la cooperación y el intercambio de experiencias entre las diferentes instituciones científicas; promoción de condiciones favorables para el desarrollo científico; desarrollo de un sistema de administración y dirección de las instituciones científicas, en armonía con la naturaleza y requerimientos de sus tareas. Es fácil deducir que la implementa-

ción de medidas como estas no dependen de decisiones técnicas, sino esencialmente políticas que incumben a los más altos organismos de dirección del Estado. ¿Si disponemos de las piezas que integran el “rompecabezas”, sumaremos esfuerzos y lo armaremos?

Hemos establecido que las decisiones en materia de política científica nacional han de tener como base criterios políticos que respondan a una visión de conjunto de necesidades y objetivos del país, formada en los más altos niveles de dirección y administración. Es fundamental para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, la compaginación armónica de una dirección centralizada con las posibilidades creadoras de los centros científicos existentes y los hombres de ciencia activos. Hay en Venezuela organismos que cumplen funciones positivas en relación a una política de la ciencia, pero no se dispone de un ente centralizado de la actividad política para la ciencia nacional. Esto explica en buena parte que los avances sean modestos y dispersos, a pesar de que se trabaje con deseos de rendir y se disponga de personal de formación adecuada.

Cuando se carece de medios para la organización de la actividad científica y el volumen de ésta es reducido. Lo aconsejable es que el fomento de la actividad de la investigación preceda a su organización y a la instauración de organismos de dirección. En el contexto de una política científica nacional, debe incluirse la investigación con objetivos cuyos efectos sobre la producción se manifiesten en forma real. Una política científica que comprenda sólo problemas de investigación, ofrece resultados poco prácticos. De ahí el rendimiento limitado de organismos del Estado y privados, cuya programación exclusiva o principalmente, comprenda ayudas para el adelanto de proyectos de programas diversos.

Los planes de investigaciones que se elaboren en universidades e instituciones similares del país, deben responder a los propósitos de nuestro desarrollo independiente. Planificar investigaciones no es sumar problemas que requieran soluciones, sino seleccionar cuidadosamente las cuestiones que deben resolverse en la patria, para las cuales no pueden trasladarse resultados logrados en el extranjero. Algo fundamental es la eficacia en la administración de un plan de investigaciones, que se mide por la dirección de los gastos hacia la obtención de mayor efectividad económica en la producción.

Los científicos que tienden al aislamiento, a la contemplación de la ciencia como un fin en sí mismo, que requiere recursos, sin que sus resultados estén necesariamente en función del desarrollo económico y social. Crean grupos artificiales no identificados entre sí: los productores de conocimiento y los investigadores propiamente dichos. Lo recomendable al echar las bases de una política científica es conciliar las gestiones de ambos para asegurar que la ciencia sea de calidad y contribuya a la satisfacción de necesidades biológicas y sociales de grupos humanos. Nuestra actividad científica crece sin subordinarse en su

totalidad a las demandas del sistema de producción; esto mejora la cantidad y calidad de la ciencia, pero es vital que procure igualmente su aceptación como parte actuante del proceso de desarrollo independiente. El impulso indefinido de una política científica puede frustrar los grandes propósitos generales, por eso es necesario el paso gradual a una política de la ciencia donde se integran los fines de la investigación con los de la política económicasocial de la nación.

Venezuela ha logrado cierto nivel de desarrollo económico, educativo, etc., y se encuentra en condiciones de fijar perspectivas de desarrollo y sentar las bases del mismo. No olvidamos que en sociedades de organización capitalista como la nuestra, pueden producirse resultados contradictorios al encarar la revolución científico-técnica. Esto no sucede en sociedades socialistas donde el progreso científico-tecnológico se desarrolla y controla, con base en un plan cuya meta es el beneficio integral de sus componentes. En estas sociedades, el progreso científico y tecnológico no es un fin en sí mismo, su principal objetivo es promover progresivamente relaciones sociales muy elevadas, y el desarrollo intensivo de la producción es asegurado por la interdependencia del progreso social, el progreso científico y el progreso tecnológico.

Creemos que, en vez de consumir tiempo en consideraciones teóricas y esperar milagrosamente crezca la producción social del país, debe intentarse dirigir la ciencia cada vez más hacia objetivos concretos y definidos, hacia el descubrimiento de nuevas y mejores tecnologías, el incremento de la producción global y la productividad del trabajo. El impulso de la ciencia nacional, la iniciación y el crecimiento de una tecnología propia, la industrialización autónoma del país y otros asuntos vitales que por sus vinculaciones entre sí, configuran el progreso bien entendido, en función del mejoramiento de los venezolanos en lo económico, lo social y lo cultural, merecen estudios a profundidad y no permiten que se incurra en la improvisación o el superficialismo. Pero no pueden ni deben condenarse a un "teoricismo" que puede hacerse estéril. Lo acertado es detectar el momento en que esta fase madura, y es oportuno y creador invadir el rico terreno de la práctica. Para nosotros el momento en cuestión llegó. Y con él, la realización de las tareas mencionadas: fundamentalmente, la instauración de una dirección centralizada, dinámica y con recursos suficientes, patrióticos, a prueba de corrupción y burocratismo.

#### **RASGOS DE UNA PROGRAMACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA DEL DESARROLLO**

No debe olvidarse que las multinacionales se esfuerzan en poner bajo su control la industrialización de países como el nuestro y perpetuar la división internacional del trabajo en el sistema económico capitalista mundial. Acostumbran los monopolios, como se ha dicho, crear compañías "mixtas" con participación de capital local, para salvar las barreras aduaneras y afianzarse en el mercado interno de los Estados jóvenes "traspasándoles", en realidad ven-

diéndoles, a precios exorbitantes, maquinaria y tecnología modernas, patentes y licencias. Así surgen nuevas formas de dependencia económica y técnica, producto de un “neocolonialismo tecnológico”.

No se trata de crear una copia, construir un molde de la estructura actual de la economía de los países desarrollados. Las condiciones específicas de Venezuela, las tradiciones y las aspiraciones a elaborar un sistema de valores prácticos, distinto al de aquéllos, obliga a encontrar vías propias de la utilización de las ciencias y técnicas contemporáneas, diferenciadas de las que conducen hacia las llamadas “sociedades de consumo”. El progreso requiere la técnica de máximo rendimiento, poseedora de posibilidades potenciales para saltar las etapas intermedias del desarrollo tecnológico y, con base en esto, impulsar el desarrollo económico. En algunas ramas como la metalurgia, la energética, la química, el transporte marítimo y aéreo y, otras, el empleo de medios técnicos modernos de mayor rendimiento, lo impone el propio carácter de los procesos de producción. Juzgamos que en Venezuela la técnica más avanzada puede emplearse ya. Pero en el plano táctico, cuando se trata de gestiones particulares (zonas atrasadas, estructuras basadas en la pequeña producción), no se puede prescindir de la técnica más diversa, incluso primitiva. Las perspectivas de la influencia de la revolución científico técnica en países como el venezolano durante las décadas venideras, dependen de dos grupos de factores: los avances socioeconómicos en el interior y el crecimiento del propio potencial científico-técnico forman un grupo, el otro comprende las condiciones exteriores determinadas por la competición de los dos sistemas sociales y una mayor actividad de la comunidad socialista en la dinámica mundial.

Las programaciones en general y sus aplicaciones por una distribución centralizada, han de estar signadas por el conocimiento del carácter multiforme y contradictorio de la influencia de la revolución científico-técnica en los países en desarrollo, donde significa el paso del desarrollo extensivo al intensivo. Esta revolución, por ahora, actúa con respecto a países como una fuerza exterior que se infiltra en sus economías, primero como incrustaciones aisladas, destruyendo después las anteriores relaciones e intensificando las diferencias y desproporciones, propias de las sociedades multiestructurales.

Con las formulaciones hechas y otros papeles de trabajo publicados, cerramos un conjunto de materiales que evidencian posibilidades ciertas de marchar a buen ritmo y en planos de realismo en pro del progreso y contra el atraso y la dependencia. Que ayudan, así lo creemos, a la proyección constructiva de los esfuerzos que desde hace tiempo, hombres de ciencia, técnicos e industriales patriotas, periodistas especializados, etc.

La ciencia contemporánea es un sistema muy completo en cuyo funcionamiento ejercen influencia factores económicos, sociales, psicológicos. Y adquieren importancia determinante los problemas de la organización de la

actividad científica. Es así porque la ciencia como sistema de conocimientos y forma de actividad es única, no se pueden someter al estudio unos elementos de este sistema integral dejando de lado los demás sin que esto perjudique a los otros. Es patente la ligazón entre los problemas sociológicos de la ciencia y la psicología de la creación científica por un lado, y los problemas de la organización y la dirección de la ciencia por otro; por consiguiente, existe la necesidad de la más estrecha interconexión en el estudio de estos problemas.

Los resultados de la elaboración de la teoría de la organización y dirección de la actividad científica se comprueban con la productividad de las colectividades científicas y la eficacia de las investigaciones científico-técnicas en el terreno de las investigaciones aplicadas y por sus éxitos económicos. De ahí la necesidad también de una íntima vinculación del estudio de los problemas de la organización de la ciencia y los problemas de su economía. Sólo una síntesis de distintas direcciones de la ciencia, el estudio global de su desarrollo, pueden revelar los mecanismos de su funcionamiento, proporcionar resultados tangibles de valor teórico con significación práctica. Si tenemos un objeto único de estudio (la ciencia como sistema complejo, cuyos elementos están intercondicionados), su estudio global es el único que conduce al logro del objetivo: la elaboración de un sistema de medidas que asegure la elevación de la productividad y la eficacia de la actividad científica.

La organización de la actividad científica no es eterna, no se establece de una vez y para siempre. Varía de acuerdo con los cambios del contenido del trabajo científico, del carácter y sus tendencias. En la actualidad, las demandas del desarrollo científico engendran una nueva política y nuevas formas de trabajo del investigador. Seguramente, nuestras concepciones son objetadas por otros. Estamos dispuestos a defenderlas, también a rectificar si nos demuestran que estamos equivocados. Somos unos convencidos de que el trabajo en conjunto, colectivamente, logra la elaboración de una política adecuada al momento y a la sociedad de que formamos parte.

Aumenta con gran rapidez el número de científicos en la sociedad. En los países industriales crece en la proporción de un 7 por ciento anual; es decir, se dobla cada decenio. Esto del número de científicos es superior al registrado en cualquiera otra categoría de trabajadores. Incluso es mayor que el ritmo del número de científicos, que sigue elevándose. Sin embargo el número de científicos no puede crecer infinitamente y en el futuro se estabilizará en torno a una cifra más o menos constante. Según J. Bernal en lo que queda de siglo esta cifra podrá equivaler a un 20 por ciento de la población que estará dedicada en modo directo o indirecto a resolver tareas científicas.

Es lógico que, al integrarse directamente en la producción la ciencia y el trabajo científico, adquieren un carácter más congruente, y esto las acerca a las esperanzas y afanes creadores que mueven e inspiran a todo el personal obrero

ocupado en la producción social. En general, la introducción directa de la ciencia en la esfera de la producción material cambia las proporciones del trabajo propias de la misma, a base de reducir considerablemente todas las clases de trabajo manual pesado y de elevar el precio relativo de las profesiones de trabajo intelectual. El trabajo manual quedará reducido al ajuste de botones, no dejará de existir, sólo desaparecerán sus formas más pesadas.

La gran implicación de la situación económica actual en el desarrollo regional y nacional, ha de expresarse en el esfuerzo por establecer una política científica nacional, que trace una estrategia y vías para poder dirigir las actividades científicas y técnicas, indispensables para asegurar el progreso socioeconómico y cultural en interés de la sociedad en general. El éxito de la política científica nacional dependerá del conocimiento de los factores que la condicionan. En primer lugar, ha de tenerse en cuenta al trazarla, acontecimientos históricos trascendentes para la humanidad: la revolución social y la revolución científico-técnica. Al elaborar la política científica resulta indispensable tener en cuenta lo relacionado con nuestras riquezas naturales, pues la acción de nuestro sistema social sobre la naturaleza y la sociedad hace posible orientar la planificación del conjunto de los componentes del medio geográfico, influyendo así sobre la fertilidad de la tierra, el clima y otros elementos del medio.

Para asegurar el progreso socioeconómico y cultural en interés de la sociedad, es indispensable el establecimiento de una definida política que trace la estrategia y las vías para dirigir las actividades científicas y técnicas. Política constituida por las orientaciones generales que sirven de base para el desarrollo planificado y el perfeccionamiento de las funciones de la ciencia y de la técnica. El éxito de una política nacional dependerá mejor del conocimiento de los factores que la condicionan, de los objetivos que persigue y de su eficaz instrumentación, ejecución y control.

La revolución científico-técnica es común a los países desarrollados. En países de organización capitalista como el nuestro, sus logros se utilizan en beneficio de los supermonopolios que controlan el progreso científico-técnico. Este control constituye un factor de dependencia que ahonda el atraso. Ideólogos del imperialismo se aprovechan del avance científico técnico para elaborar teorías divisionistas en pro de sus sistemas, pretendiendo demostrar que el factor tecnológico es capaz, por sí solo, de introducir cambios sustanciales en la vida de la sociedad haciendo innecesaria la revolución social. Entre estas teorías se cuentan la de la "convergencia entre socialismo y capitalismo, la sociedad postindustrial y otras".

Todas esas concepciones eluden la solución de la contradicción principal del sistema capitalista que es la que existe entre el carácter social de la producción y la apropiación privada de sus beneficios por los capitalistas. En la lucha por aumentar la productividad del trabajo es vital el conocimiento y apro-

vechamiento de los logros de la Revolución Científico-Técnica, que tiene entre sus rasgos los siguientes: 1) El incremento de las investigaciones y la creciente disminución en el tiempo de aplicación práctica de sus resultados, lo que va convirtiendo a la ciencia, en un importante elemento de las fuerzas productivas. Este rasgo se manifiesta no sólo en el hecho de que la ciencia se introduce en la producción sino que ésta a su vez impulsa las investigaciones científicas; 2) En los procesos tecnológicos de mayor importancia y la aparición de nuevas ramas de la industria y nuevos tipos de producción, como la energética nuclear, la computación electrónica y la automatización; 3) El crecimiento en número y calidad de las instituciones científicas y técnicas, los laboratorios con la consiguiente eficacia del trabajo que se refleja en un mejor aprovechamiento de los recursos y más influencia del hombre sobre el medio ambiente; 4) El incremento del proceso doble de especialización e interacción de las ciencias cuyas investigaciones se basan, ahora, en la unidad de los fenómenos que estudian, tal como puede observarse en ciencias recientes, como la biofísica, la bioquímica y particularmente, la cibernética.

Esta integración interdisciplinaria ha de expresarse en la necesidad de una mayor cooperación y un trabajo colectivo coordinado entre los investigadores, los centros de investigación y docencia, la producción y los servicios. La revolución científico-técnica que abarca todas las esferas del ser y de la conciencia social, impone exigencias cualitativamente nuevas a la función dirigente de las organizaciones de masas. Al elaborar una política científica es imprescindible tomar en cuenta lo relacionado con nuestras riquezas naturales, pues la acción de nuestro sistema social sobre la naturaleza, nos da la posibilidad de orientar la planificación del conjunto de los componentes del medio geográfico, influyendo de este modo, sobre la fertilidad de la tierra, el clima y otros elementos del medio.

Un factor de considerable trascendencia en la etapa actual de la revolución científico-técnica es la colaboración con los países amigos. Debe considerarse la colaboración con los países latinoamericanos y del Caribe, a cuya comunidad pertenecemos por origen histórico y cultural y por la ubicación geográfica. Esta colaboración debe desarrollarse en el sentido de establecer lazos mutuamente beneficiosos con los países que adopten políticas progresistas y de solidaridad internacional, y estén en disposición de cooperar.

Los elementos y factores manejados sirven de base para determinar los principios fundamentales que han de guiar nuestros trabajos en el campo de la ciencia y de la técnica. Venezuela está apremiada por la necesidad de resolver problemas prácticos de su desarrollo y dispone de un limitado potencial de efectivos científicos. Por tal razón es necesario poner énfasis en las investigaciones aplicadas.

El estudio y la elaboración de los conocimientos básicos de la naturaleza constituyen el contenido de la investigación fundamental, que recibe el nombre de fundamental orientada, cuando se dirige al logro de objetivos preconcebidos. Una como la otra deben ser reguladas con sentido realista y sobre la base de las exigencias inmediatas que nos impone el desarrollo. Es por ello que las investigaciones aplicadas deben ser priorizadas. Ellas permiten y propician una rápida incorporación a la producción y contribuyen al desarrollo de la técnica, al progreso económico social y a una utilización más racional de nuestros seguros materiales y humanos. El dominio de las ciencias constituye, lo repetimos, la base indispensable para la formación de nuestros investigadores, al proporcionarles el conocimiento de las leyes universales que rigen al movimiento de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.

Es característico de la revolución científico-técnica el acortamiento cada vez más del tiempo que media entre los resultados positivos de una investigación científica y su aplicación a la práctica social. Este rasgo permite afirmar que la ciencia tiende a convertirse en fuerza productiva social. En el caso venezolano que necesita acelerar el proceso de su desarrollo socioeconómico, es necesario orientar los esfuerzos en la dirección de la más rápida aplicación de los logros de la investigación, creando las condiciones organizativas necesarias para su cumplimiento.

#### **OBJETIVOS DE UNA POLÍTICA CIENTÍFICA NACIONAL**

En el presente siglo las relaciones entre ciencia y tecnología han sido afectadas por una revolución todavía más importante que la sucedida cuando la ciencia moderna impactó la tecnología en el siglo XVIII. El método científico, los instrumentos y las técnicas desarrollados en primer lugar para fines de laboratorio y dirigidos hacia el descubrimiento de las leyes fundamentales de los sistemas materiales, impregnaron con rapidez la totalidad del campo técnico e industrial. El fenómeno representa en cierto sentido, lo contrario del proceso sucedido en los comienzos de la ciencia moderna en el Renacimiento. Los primeros estudiosos que examinaron la naturaleza o las obras de los hombres, utilizaron equipos e ideas predominantes en la tecnología de entonces, usaron compendios de prácticas y útiles del hogar, la granja y el taller del artesano. El más importante descubrimiento organizativo encontrado en la fundamentación de la ciencia moderna es el experimento como ejecución de un proceso técnico en pequeña escala. Todo el análisis químico, el uso de la probeta y la balanza graduada, fue una reproducción en miniatura de las operaciones químicas industriales.

Sin embargo, antes de que la ciencia experimental ejerciera un efecto serio sobre la técnica, pasó mucho tiempo. Únicamente en campos muy especializados como la astronomía, fue posible que los nuevos métodos filosóficos dieran mejores resultados que los sistemas tradicionales del cálculo. El primer

gran salto sucedió con el invento de la máquina de vapor, considerada desde un principio como un dispositivo filosófico basado en la dilucidación de la naturaleza del vacío y de la presión del aire. En esta historia de un simple mecánico y neumático, se haya representado todo el ciclo de la transformación de la técnica en la ciencia y viceversa, ya que el estudio científico del fracaso práctico de la bomba de succión para elevar el agua a más de diez metros fue el que condujo al descubrimiento del vacío.

En realidad la revolución industrial fue una revolución técnica y organizativa más bien que científica. A medida que fue transcurriendo el siglo XIX, se multiplicaron las brechas abiertas por la ciencia en la tradición técnica acertada y empezó a alterarse la importancia proporcional del ingeniero y del científico. Las industrias eléctricas y químicas fueron las que proporcionaron los nuevos saltos de trascendencia. Lentamente, los métodos científicos fueron introduciéndose en las industrias tradicionales más viejas, en las que actuaban como modificadores de las prácticas existentes más bien que como creadores de otras nuevas. Cerca de dos siglos la infiltración de la técnica en las viejas industrias prosiguió a un ritmo constante. La lentitud se debía a las viejas industrias en buen número se habían creado miles de años antes como respuesta a las necesidades humanas básicas e innatas: el alimento, el vestido o las herramientas simples. Progresaron paso a paso, con pequeños perfeccionamientos y modificaciones, conforme a la lenta evolución de las necesidades y las posibilidades técnicas. De este modo, las viejas técnicas habían conservado el punto próximo al equilibrio con la demanda. La otra razón consistía en que las viejas técnicas habían aprendido a fuerza de práctica, tomando como guía el antiguo sistema de pensamiento universalmente aceptado que razonaba por analogía y simpatía como en la religión mágica y primitiva. Paradójicamente, esta forma de pensar ofrecía, una enorme ventaja sobre el razonamiento abstracto: la gente podía atreverse a hacer cosas con sistemas que, según se sabe ahora, no podía comprender, pero ella creía que sí comprendía. La más de las veces los hombres fracasaban, pero el fracaso no les desalentaba, porque, según su teoría, podía explicarse siempre como debido a fuerzas malignas. Cuando obtenían éxitos, lograban una ganancia neta, y los nuevos métodos revelados así por procedimientos divinos, se aseguraban tarde o temprano su persistencia a través de una tradición continua. La más primitiva de las técnicas existentes es, por ejemplo, la de la preparación de los alimentos, y todavía es en su mayor parte anticientífica: sólo ahora comenzamos a comprender las complejas reacciones de las enzimas que se producen en conservación y preparación de alimentos.

Las fuerzas que rompieron este desarrollo evolutivo y equilibrado de las técnicas, fueron las mismas que condujeron al desarrollo de la ciencia; predominantemente económicas, engendradas por las crecientes demandas de una sociedad en desarrollo que reaccionaba contra las severas limitaciones impuestas por la falta de materiales y de mano de obra.

A medida que se desarrollan las industrias básicamente científicas ejercen una creciente influencia sobre las industrias más viejas; las condiciones económicas y sociales de nuestra época son distintas a las del primitivo capitalismo competitivo. El rasgo característico de la primera mitad del siglo XX es el desarrollo paralelo de grandes monopolios industriales y de la protección en gran escala dispensada a la ciencia por el Estado. El laboratorio industrial de hoy se ha convertido en una verdadera fábrica, la investigación social por sí sola se ha transformado en una mercancía, y muchas empresas prósperas no tienen otra función que la de ofrecer a la venta los frutos de sus investigaciones. Como consecuencia de estas recientes transformaciones, la ciencia ha llegado a ser mucho más concentrada que en el siglo XIX, pero esto no constituye ninguna garantía de una mayor contribución al bienestar humano. La concentración de la investigación industrial en las empresas monopolistas ha creado factores antagónicos que dificultan un análisis exacto. Hoy sólo son posibles los grandes laboratorios patrocinados por los grandes monopolios y el gobierno. Sin embargo, la simple existencia de un laboratorio dotado de numeroso personal y de costosos aparatos no garantiza una contribución correspondiente al desarrollo científico. El siguiente aspecto de los efectos que el monopolio ejerce sobre la ciencia adquiere importancia progresiva: hasta hace pocos años el conjunto de informes recopilados por los hombres de ciencia estaba al alcance de todos. Ahora con el desarrollo de los grandes laboratorios de investigación industrial, se guardan cuidadosamente en secreto los resultados de las investigaciones y sólo se dan a la publicidad aquellos aspectos del trabajo que no son susceptibles de afectar a la posición monopólica de la empresa.

Todavía peor que esta clase de secreto industrial es la tendencia al secreto de Estado que tan abrumadoras proporciones asumió durante la última guerra<sup>2</sup>. Cuanto más importante se considera la ciencia para los fines militares nacionales, más resulta perjudicada por la red de secretos con que se la cubre. Uno de los campos más vitales de la ciencia contemporánea, la física nuclear, ha quedado ya comprometido más o menos fatalmente y otros, tales como la bacteriología, se ven amenazados por igual peligro.

Teniendo en cuenta estos hechos, existe la urgente necesidad de examinar las funciones esenciales, tanto sociales como económicas, de la investigación científica y de utilizar ese conocimiento en interés del público para controlar la ciencia y la industria. Nunca se ha creído entre nosotros que es incumbencia del científico o del ingeniero, examinar la relación de sus trabajos con la estructura económica y política de la comunidad, tarea para la cual, por lo demás, no tiene preparación ni tiempo. Sorprende también que los economistas no hayan hecho esa tentativa, si se tiene en cuenta que el desarrollo de la tecno-

---

<sup>2</sup> N.E.: se refiere a la II Guerra Mundial.

logía es el gran factor que crea el principal problema de nuestro tiempo, a la vez que los medios de resolverlo.

La historia del desarrollo de la ciencia industrial proporciona los materiales necesarios para nuevos estudios. No sólo las aplicaciones de la ciencia, sino todo el desarrollo de las ramas del conocimiento fundamental, siguen tendencias económicas definidas, aunque a menudo aparezcan muy complacidos los detalles de la interacción entre la ciencia y la economía.

La nueva revolución industrial contiene en sí algo radicalmente distinto: una manera de enfocar las cosas, que socava la estructura económica y política que pertenece a la era de la vieja revolución industrial. Lo medular de este nuevo punto de vista consiste en la planificación del desarrollo y de la producción en relación con necesidades científicamente calculadas, lo que substituye el intento de inducir la gente a pagar. Se trata de introducir el método científico en el estudio de los fines de la producción y no sólo de los medios, mostrando la arbitrariedad de la distinción entre producción y necesidades.

Marx fue el primero en demostrar que el desarrollo lógico de los procesos económicos el que había dado lugar a la primera revolución industrial. La realización práctica de estas ideas tuvo que esperar hasta La revolución rusa, cuando sobre la base de una ciencia prerrevolucionaria, coartada en su desarrollo por la desconfianza y la indiferencia del zarismo, Lenin elaboró un programa de investigación científica, relacionado integralmente con el desarrollo industrial y agrícola del país, sentando pautas que han sido, en mayor o en menor medida, adoptadas por los países capitalistas en los últimos treinta años. Los objetivos que persigue ahora la ciencia planificada en los países capitalistas son los objetivos de los *trusts* que ocupan las posiciones dominantes. Es inevitable que a medida que la producción se hace más científica, tropiece con las contradicciones que implica el proceso de conservar el incentivo del lucro como base de las actividades humanas, pues la lógica interna de la nueva revolución científica muestra que es imposible rediseñar los aspectos físicos y técnicos de la producción sin modificar al mismo tiempo sus aspectos económicos, sociales y humanos.

Lo característico de la nueva industria es de tal naturaleza que el análisis y el control científicos impregnan su estructura. Cada industria –y ésta en su conjunto– tienden a ser consideradas como un proceso de satisfacción continua de necesidades. El estudio de éstas no es nada sencillo, puesto que asume un nuevo aspecto cuando el factor determinante son las necesidades de la comunidad en lugar de las posibilidades de ventas lucrativas.

La guerra y la actual división del mundo son indicios del peligro que enfrenta detenerse a la mitad del camino, pero el esfuerzo necesario para alcanzar un servicio científico a la humanidad está rodeado de dificultades. Todos están empeñados en conservar el viejo estado de cosas, y estos ejercen el dominio en

la mayor parte del mundo tienen interés tradicional en reducir la ciencia a los campos abstracto y técnico, manteniéndola fuera del campo social. Ejemplo de cómo puede hacerse esto lo hemos tenido en la Alemania nazi, donde las ideas que se aclamaban orgullosamente como bárbaras, se confundían con los más refinados adelantos de las ciencias físicas. La esterilización y la corrupción pueden proporcionar una defensa temporal contra la reacción general; pero el peligro final del conflicto o del desplome no puede evitarse sin esa comprensión que puede dar una ciencia social genuina. Es de esperar que llegue el momento en el que las serias divisiones existentes hoy entre patronos y obreros, entre trabajo y ocio, parezcan anacronismos tan absurdos como los sacrificios humanos que se hacían antiguamente. No llegaremos empero, a esa etapa, a no ser que cuando menos los miembros científicamente preparados de la comunidad, se molesten en elaborar consecuencias largas de lo que han aprendido y las defiendan.

Los planes de investigación científica están adaptados al estilo de las superpotencias industriales que conduce EE.UU. Dan prioridad a los asuntos de orden empresarial sanitario nacional que abordan con medidas de cierto tipo, adaptados a su ideología y que requieren adelantos tecnológicos. Cuando el motor de la economía es la venta, hay que buscar aceleradamente nuevos productos, nuevos modelos de corta vida, nuevos métodos de producción, nuevos clientes, nuevas formas de financiación. Las ciencias sociales se interesan en el micromundo de la empresa, para eliminar problemas laborales y de relaciones entre distintos niveles de "ejecutivos". Los problemas de publicidad y análisis de mercado ocupan a multitud de investigadores, muchos de ellos, es cierto, no legitimados por el aparato científico, pero por motivos más formales que reales cuyos resultados serían inservibles: sólo en esta sociedad la publicidad es anti-educación. En cuanto a los problemas de orden nacional de estos países, los principales son la defensa y el prestigio, aunque cada vez adquieren más volumen los producidos por la organización irracional de la sociedad, conflictos sociales, crisis económicas, urbanización deformada, contaminación ambiental.

La sociedad industrial por fuerza impulsa el desarrollo de las fuerzas físicas y naturales, y dentro de ellas algunos aspectos especiales, con pleno éxito para sus propósitos. Lo que se investiga en una sociedad es lo que esa sociedad considera suficientemente importante. La importancia de un problema no tiene nada que ver con la verdad de sus posibles respuestas; depende de los valores predominantes. En los estilos culturalmente dependientes la imagen de la ciencia es la misma que en el hemisferio norte: todopoderosa, universalmente válida, esencialmente única.

Para una exposición general de las implicaciones de la situación económica en nuestro desarrollo regional y nacional, en la cual tememos habernos extendido más de lo necesario, es prudente finalizar, señalando algunos objeti-

vos específicos en el campo de la investigación científica. Los principales a lograr, tanto en lo inmediato como a mediano plazo, de conformidad a las líneas prioritarias de desarrollo que interesan al país, se encuentran: a) Las investigaciones en el campo de la salud humana; b) Las investigaciones agropecuarias y de la pesca; c) Las investigaciones fundamentales orientadas en las distintas ramas del saber industrial, en el transporte y las comunicaciones; d) La protección y mejoramiento del medio ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales; e) La información científico-técnica; f) La cibernética y la computación electrónica; g) Organizar centros especializados de investigación-producción donde se logren conjugar los trabajos de laboratorio con la aplicación inmediata a la práctica industrial de los resultados logrados en la obtención de nuevos productos, equipos y tecnología; h) Cooperar en la formación de una base nacional de proyección industrial, instrumentando el uso obligatorio de los documentos de patentes y licencias, que nos permitan adecuar en forma más ventajosa, nuestras inversiones; i) Hacer los estudios necesarios para introducir medios mecánicos y automáticos para la colaboración y la divulgación de la información científico técnica.

Para que la ciencia y la técnica respondan a las demandas que exige el desarrollo socioeconómico es necesario fortalecer e incrementar progresivamente sus bases materiales y el desarrollo dedicado a las tareas de investigación-desarrollo. El fortalecimiento del potencial humano exige el aumento, el número y calidad de los trabajadores de la ciencia. Por tanto, es necesario formar más cuadros especializados y con más alto nivel en las distintas ramas y disciplinas, utilizando para ello las vías de posgrado, todo lo cual redundará en incremento de la efectividad del trabajo científico y en el acortamiento de los plazos de inicio de actividades de investigación y la aplicación de los resultados obtenidos.

Como puede advertirse, la situación económica actual tiene profundas implicaciones en el desarrollo regional y nacional. Los invito a enfrentarlos a ellas utilizando el programa nacional planteado ligeramente, para comenzar ¡con patriotismo creador!