

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA*

Carlos E. Solivéz**



La exploración espacial es un prototipo del uso de las tecnologías sólo para la obtención de prestigio internacional en el contexto de la Guerra Fría.

Introducción

Como es necesario en una democracia, hay una reconsideración tanto de nuestros objetivos como nación, como de las instituciones y los roles que ellas cumplen. Esto es particularmente importante respecto de la in-

* Trabajo publicado en la Revista de la Asociación Física Argentina, Nº 2, mayo de 1984, pp. 12-16. Parcialmente reproducido en el diario Tiempo Argentino (Buenos Aires, Argentina) del 20 de agosto de 1984, p. 4 (reproducido al final). Recomendado como texto de consulta por los profesores Marcelo Leonardo Levinas y Alberto Onna, en los cursos 2004-2007 de la asignatura Historia Social de la Ciencia y de la Técnica de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires. El trabajo fue escrito en el marco de la recuperación de la democracia en Argentina.

** Véase biografía sintética en http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Editor_ECyT-ar.

investigación científica y de la tecnológica, su necesidad o conveniencia y el apoyo relativo que debe recibir cada una. Si bien para los más jóvenes estas discusiones y los argumentos que en ellas se esgrimen pueden resultar novedosos, es útil en este momento recordar que el tema fue ya acalorada y quizás exhaustivamente discutido en los años 70-76. Si alguna enseñanza social debe dejarnos el ejercicio de la ciencia o la tecnología, ésta debiera ser el saber hacer buen uso de los esfuerzos de nuestros predecesores; por ello estas líneas están dirigidas a recordar algunos aspectos importantes de las discusiones mencionadas, dando de paso un marco conceptual y algunas referencias bibliográficas.

Perspectiva histórica

Para comprender mejor el fenómeno de la investigación científica y tecnológica conviene primero tomar perspectiva histórica. La curiosidad y la necesidad espiritual de poner un orden en el mundo circundante parecen ser características innatas de nuestra especie, tan arraigadas como nuestra necesidad de expresión artística, o de ser valorados por nuestros congéneres. Esta necesidad se manifiesta aún en las sociedades más primitivas donde se canaliza a través de la magia y la hechicería; todos los fenómenos inusuales tales como enfermedades, plagas o catástrofes naturales, son atribuidos a espíritus bien identificados cuyos favores se trata de conquistar dentro de un claro esquema causal.¹

Si se acepta como innata esta necesidad de conocer las leyes que rigen el mundo es comprensible la posición de los que afirman que la ciencia es una actividad natural del hombre, y que por lo tanto merece ser cultivada como un fin en sí misma, tal como la música, y no por sus consecuencias prácticas. Esta actitud llevada al extremo es lo que se puede caracterizar como *el ejercicio de la ciencia como una de las bellas artes*, es decir, por mero placer e independientemente de su utilidad social.

Sabemos que la predominancia de los humanos sobre cualquier otra forma de vida terrestre (si bien no estamos muy seguros por cuanto tiempo más) puede atribuirse a su capacidad tecnológica que le permite la adaptación a todos los climas y ambientes, y en particular al control de la energía. Esta capacidad tecnológica, cuya expresión más primitiva es el uso de herramientas, es también innata y compartida por otros primates como el chimpancé.² La lucha por la supervivencia, que es el origen de su diferenciación de las restantes especies,³ hizo que el hombre se empeñara en dominar la naturaleza. La observación de lo que acontecía a su alrededor, accidentes fortuitos, prueba y error después, le permitieron desa-

¹ L. Levy-Bruhl, *La mentalidad primitiva*, Ediciones Leviatán, Buenos Aires, 1956; J.G. Frazer, *The golden bough*, Mentor, Nueva York, 1959.

² D.Morris, *El mono desnudo*, Plaza y Janes, Barcelona, 1975.

³ C.Darwin, *The origin of species*, Faber and Faber, London, 1979.

rollar técnicas como la alfarería, la selección de variedades para cultivo, la domesticación de animales, el trabajo de los metales.⁴

Inicialmente todo este conocimiento se conservaba e incrementaba por transmisión oral, pero al producirse la aparición de las primeras ciudades, con un poder político y un culto religioso centralizados, la necesidad de censar los bienes y productos para fijar y cobrar impuestos, condujeron a la aparición de la escritura primero y luego de la Matemática. Asimismo, tanto la necesidad agrícola de determinar la época de siembra como la aparición de cosmogonías que vinculaban el destino humano al de los astros, motivaron el estudio de los cielos que fue el comienzo de la Astronomía.⁵

Mientras la satisfacción de sus necesidades ocupaba todo su tiempo, o sea durante el período de economía de subsistencia característico de los grupos humanos recolectores o cazadores, el ser humano no pudo dedicarse de manera sistemática a la especulación intelectual. La creciente división del trabajo y la concentración de la riqueza y el poder secular y espiritual en algunos grupos sociales creó una capacidad de ocio que favoreció la aparición y desarrollo de las ciencias. Recordemos como ejemplo que la economía de las ciudades-estado griegas estaba basada en el trabajo esclavo.

Empieza entonces el proceso de organización y sistematización de los conocimientos acumulados durante el desarrollo de las técnicas, así como el surgimiento de nuevas formas del conocimiento puro. Una sobreestimación del poder de la razón para encontrar por sí sola las leyes a que obedece la naturaleza, etapa que culminó con Aristóteles, condujo al olvido del origen empírico y eminentemente práctico del conocimiento científico. Esta situación se prolongó en el mundo cristiano, aunque no en el islámico,⁶ a través de la Edad Media. La restauración del método experimental, iniciada por Galileo Galilei, señala el comienzo del crecimiento acelerado de la ciencia y la tecnología que se prolonga hasta nuestros días.

Recién con el advenimiento de la Revolución Industrial en Inglaterra se pone drásticamente de manifiesto la capacidad del conocimiento científico y tecnológico de influir en el orden social. Esta influencia no fue inicialmente demasiado positiva como puede verse estudiando los problemas creados por las primeras fábricas en la salud y bienestar de la población de la época. Es particularmente penoso que los más perjudicados fueran las mujeres y los niños debido al trabajo insalubre que hacían en las fábricas de la época.⁷

⁴ V. Gordon Childe, *Los orígenes de la civilización*, Fondo de Cultura Económica, México, 1954.

⁵ S.N. Kramer, *La historia empieza en Sumer*, Ayma, Barcelona, 1958; E. Kahler, *Historia universal del hombre*, Fondo de Cultura Económica, México, 1943.

⁶ A.Y. al Hassan, *L'Islam et la science*, La Recherche 13, 720 (1982).

⁷ T. K. Derry, C. H. C. Blount y T. L. Jarman, *Great Britain. Its history from earliest times to the present day*, Oxford University Press, Oxford, 1962.

Física pura versus Física Aplicada

Si analizamos en particular la Física encontramos que en sus primeras épocas se daba tanta importancia a los aspectos puramente teóricos como a los eminentemente prácticos. Así en el famoso libro de Maxwell, junto con la en ese entonces terriblemente abstracta y revolucionaria teoría de las ondas electromagnéticas, se discutía el problema del magnetismo de los barcos y los métodos de corrección de las lecturas de sus brújulas.⁸ Es recién en este siglo cuando, quizás debido a la creciente complejidad del conocimiento alcanzado en todas las áreas, se plantea el cisma entre la Física Pura y la Aplicada.

Discutiremos ante todo las diferencias de objetivos y de metodologías que hay entre ambos tipos de Física. No hay dudas de que el objetivo de la Física Aplicada es resolver o contribuir a resolver problemas de interés práctico. No es tan clara en cambio la situación respecto de su metodología que puede variar desde el encaramiento macroscópico propio de la Ingeniería, que utiliza intensivamente tablas o funciones empíricamente ajustadas, hasta el encaramiento microscópico y más vinculado a leyes básicas que utiliza la Física Pura.

La situación se invierte en el caso de la Física Pura donde la mayoría de las normas metodológicas tienen el consenso general resultante de la depuración de años o decenios de experiencia, cosa que no sucede en cambio con los objetivos. En este momento de la discusión es oportuno señalar que he evitado cuidadosamente utilizar la palabra Física Básica porque el adjetivo está más vinculado a la metodología que a los objetivos. Personalmente creo que se puede hacer Física Aplicada con una metodología muy básica, de lo cual es un buen ejemplo el desarrollo del transistor por Shockley.

Para muchos físicos los únicos objetivos válidos de la Física Pura son los implícita o explícitamente aceptados por los llamados países desarrollados, objetivos que están íntimamente vinculados a la peculiar estructura social y escala de valores de estos países, aspectos que no resulta apropiado discutir aquí. En este sentido es interesante leer las consideraciones hechas sobre el tema por Varsavsky, aún cuando no compartamos el enfoque marxista del autor.⁹ Para estos físicos la importancia de un trabajo en Física Pura se mide a través de la aceptación que de los mismos hacen las revistas extranjeras con referato, y especialmente algunas de ellas como *Physical Review Letters*. A primera vista parece lógico que así sea ya que, debido al relativamente escaso número de físicos que hay en el país, es difícil encontrar muchos especialistas argentinos en un dado campo. La tarea de evaluación se deja entonces a los referees de las buenas revistas, en cuya objetividad y buen criterio se confía adoptando una filosofía de *laissez-faire* científico.

⁸ J.C. Maxwell, *A treatise on electricity and magnetism*, Dover, Nueva York, 1954.

⁹ O. A. Varsavsky, *Ciencia, política y cientificismo*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1969.

Sin entrar en detalles sobre qué proporción de los físicos activos de esos países desarrollados es esa fracción de extracción casi exclusivamente universitaria que publica en tales revistas, notemos que su preocupación fundamental es la de extender lo más posible las fronteras externas del conocimiento físico. Con esto quiero decir que su interés está centrado de manera casi exclusiva en el estudio de aquellos fenómenos para los cuales no se conocen todavía las leyes o ecuaciones que los gobiernan.¹⁰ Se tiene así en cada campo de la Física uno o varios temas de moda, que pierden interés tan pronto se encuentran las formulaciones adecuadas para explicar los principales resultados experimentales. Muchos de estos problemas de avanzada tienen de entrada, o pueden llegar a tener, posibilidad de aplicaciones tecnológicas, pero no es éste el factor determinante de su elección en países como los nuestros.

Como en toda actividad humana los cultores de cada uno de estos tipos de Física tienen su propia escala de valores, no necesariamente compartida por sus colegas, que genera una escala de "importancia" y de "calidad" o "nivel" de los trabajos que se hacen. Podemos encontrar así toda una gama de posiciones que varían casi con continuidad entre dos extremos que interesa señalar con precisión.

Entre los físicos aplicados una posición bastante difundida es la que considera "importante" cualquier actividad que conduzca a un producto terminado que pueda ser vendido a alto precio, independientemente de la metodología utilizada para obtenerlo, y que sustenta que el "buen nivel" del trabajo está sólo vinculado a la sofisticación, novedad o complejidad de dicho producto. Mirado el problema desde este excluyente punto de vista el trabajo conducente a la fabricación de una bomba de neutrones sería de "gran importancia" y "muy alto nivel".

Mutatis mutandis muchos físicos puros consideran "importantes" solamente los trabajos cuyos objetivos son ampliar las fronteras externas del conocimiento físico, y de "buen nivel" aquellos que se efectúan siguiendo la metodología de tipo exclusivamente microscópico o básico. Desde este punto de vista se considera "chanta" la metodología ingenieril de tipo macroscópico y esencialmente empírico, donde las propiedades físicas se mezclan de manera inseparable con otras. Un buen ejemplo de esto último es el lazo de histéresis magnética de una muestra, que es función no sólo de la composición y estructura cristalina del material, sino de su forma, historia térmica y mecánica, estado de tensión interna, etc. Es justamente esta característica la que ha conducido a la necesidad de la introducción de normas (como las del IRAM en nuestro país) que especifiquen cuidadosamente todas las variables de interés (no todas ellas físicas o químicas) con el fin de asegurar la repetibilidad de las mediciones.

La metodología no tiene valor por sí misma sino sólo en relación a cuán bien adaptada está al fin que se desea conseguir. Nadie con sentido común insistiría en construir una casa con una precisión de 0,001 mm. En

¹⁰ H. Selye, *¿Qué es lo básico en investigación básica?*, en R. Truelsen y Kobler, *Aventuras de la mente*, Libros Centenario, Argentina, 1959.

todo caso el "buen nivel" de un físico depende entre otras cosas de su capacidad o habilidad para utilizar la metodología más apropiada a cada situación.

Mucho más complejo es el problema de los objetivos pues estos están vinculados a la adopción explícita, o más frecuentemente implícita, de una escala de valores. La Física, como toda ciencia, es en sí misma éticamente neutra; los que no debemos ser éticamente neutros somos los científicos, y especialmente los que pertenecemos a una sociedad donde los recursos son escasos y están mal distribuidos.

El valor práctico de las ciencias

En la Argentina, como en la totalidad de los países del llamado Tercer Mundo, las actividades de investigación científica y tecnológica son financiadas en su casi totalidad por el Estado, es decir por aportes que en mayor o menor medida hace cada uno de los ciudadanos. Es necesario entonces preguntarse si esta inversión está bien orientada y es bien aprovechada. Para esto no basta analizar si la investigación científica hecha es de avanzada o si el producto tecnológico es sofisticado, sino que hay que estudiar cual es su incidencia sobre el bienestar humano.¹¹

Un error que cometen con frecuencia los científicos, y que se ha dado en llamar la posición "cientificista",⁹ es el de plantear el problema de la importancia de sus objetivos con referencia solamente a su disciplina, y en el seno de la correspondiente comunidad internacional de pares. Como estos pares son exclusivamente los empeñados en la tarea de ampliación de las fronteras externas del conocimiento, es entonces evidente cuales resultan ser los criterios de importancia, y cuales son los únicos trabajos de "buen nivel".

Si los criterios de importancia se analizan en cambio en el contexto integral del país, la situación es diferente pues en este caso resulta generalmente más fructífera la ampliación de las fronteras internas del conocimiento, es decir la profundización de problemas subsistentes dentro de las fronteras conocidas. Para dar un ejemplo, es seguramente mucho más útil conocer con detalle el hábitat, alimentación, mutaciones, hábitos, etc., de la vulgar vinchuca —con todo lo que ello puede contribuir a la erradicación del endémico mal de Chagas que convierte en inválidos altos porcentajes de la población del norte argentino— que el estudio de la especie acuática única que pudiera descubrirse en las aguas sulfurosas de alguna de nuestras fuentes termales. Este último estudio, si se hiciera, probablemente sería publicado por *Nature* o *Science*, con todo el prestigio y aporte al *curriculum vitae* que ello significa, mientras que el primero es casi seguro que no.

¹¹ Para una clara y explícita definición de qué es lo que debemos entender por "bienestar humano", véase el trabajo de C. A. Mallmann, *Eradication of poverties*, Fundación Bariloche, San Carlos de Bariloche, Río Negro, 1978.

El número de los científicos vivientes supera con largueza al de los fallecidos a lo largo de toda la historia. La inversión mundial en investigación, aunque muy desigualmente repartida, alcanza cifras muy elevadas. Cabe entonces preguntarse si los frutos de esta tarea están a la altura de las expectativas. Es indudable que se han producido progresos notables en nuestra comprensión del universo, su estructura, las leyes físicoquímicas de la vida, el control de la energía y de las propiedades de la materia en sus diversas formas. El promedio de vida humano, el acceso a la educación y el confort material se han incrementado en algunos países. Sin embargo, mientras algunos hombres han pisado la luna, millones de seres humanos padecen de desnutrición con su secuela de insuficiencia mental, carecen de atención médica y vivienda adecuada y no tienen acceso a la educación ni a un trabajo digno.

No son solamente los países del Tercer Mundo los perjudicados. Los recientes descubrimientos de la Etología muestran que la organización de la vida en las grandes ciudades es contraria a la propia estructura biológica del hombre que fuera adquirida a través de un proceso evolutivo de millones de años.¹² La supertecnificación de la industria hace que el obrero no sólo no sea ya dueño de su herramienta de trabajo, sino que ni siquiera entienda su labor, reducida a acciones mecánicas y limitadas. La competitividad y la agresividad van en aumento, favorecidas y hasta estimuladas por todo un sistema irracional de vida donde la solidaridad social es solo una palabra para demagogos. En suma, si miramos al pasado remoto podemos estar orgullosos de los logros de la ciencia y la tecnología, pero una simple ojeada a nuestro alrededor nos muestra que el resultado de la inversión efectuada es dramáticamente exiguo frente a nuestras expectativas.

Una de las causas de este fracaso, por supuesto que no la única, es la ya señalada fragmentación de la realidad a que ha conducido el exceso de especialización. El tecnólogo se preocupa de aumentar el rendimiento de la fábrica, pero no repara en la contaminación del medio ambiente: el físico fabrica armas nucleares sin importarle su destino; el arquitecto diseña departamentos que hagan estéticamente menos penosa una reclusión antibiológica; el psicoanalista trata de lograr que la víctima se resigne a la irracionalidad del mundo artificial que lo rodea.

Para poder llegar a tener algún día una sociedad donde sean adecuadamente satisfechas tanto nuestras necesidades materiales como afectivas y biológicas, es necesario no sólo controlar el medio ambiente de manera no destructiva, sino conocer las limitaciones intrínsecas de nuestra propia naturaleza y del ambiente artificial (cultura) que nosotros mismos hemos creado. Mientras que podemos decir que ya se conocen la mayoría de las leyes fundamentales que rigen el comportamiento del mundo físico, es escaso lo que sabemos acerca de nosotros mismos. La Sociología, la Ecología, la Biología, la Etología, la Psicología, la Antropología y la

¹² K. Lorenz y P. Leyhausen, *Biología del comportamiento (raíces instintivas de la agresión, el miedo y la libertad)*, Siglo Veintiuno Editores, México, 1971.

ciencia todavía inexistente que sintetice y armonice todas las demás son las prioridades del futuro.

¿Cuál es en este marco ético el papel de las ciencias puras? Son varios los argumentos que se escuchan con frecuencia. El criterio "artístico" mencionado al principio se justifica usualmente invocando el derecho a la libertad individual. Otro argumento común es decir que la búsqueda de la verdad es digna de ser fomentada y que además tarde o temprano casi todo conocimiento científico es útil. Nada tengo en contra de estos argumentos si se los aplica en la medida de las reales posibilidades del país y no se los utiliza, como se ha hecho con frecuencia, para justificar la actitud moralmente frívola de hacer ciencia como quien practica un deporte, es decir para obtener tantos, cualquiera sea su naturaleza. Esta actitud ha sido lamentablemente fomentada, o al menos tolerada, tanto por las universidades como por los organismos oficiales de promoción de la investigación, a través de los mecanismos de evaluación utilizados.

Creo que la necesidad de la investigación pura es otra, la de tener gente actualizada que conozca con el mayor detalle posible un campo; que realice actividades docentes de manera de transferir ese conocimiento tan pronto le sea requerido o se dé cuenta qué es de interés directo para nuevas aplicaciones; que pueda asesorar con buena fundamentación sobre caminos alternativos a seguir. Este último aspecto es el que el malogrado Jorge Sábato llamaba *capacidad de decisión*, calificándolo certeramente como un ingrediente importante de un sistema tecnológico eficiente.¹³ En nuestro país una de las pocas instituciones que ha comprendido estos hechos es la Comisión Nacional de Energía Atómica, cuya política de formación de recursos humanos le ha permitido establecer el único sistema de creación y transferencia de tecnología existente en el país. Creo que éste es un hecho indiscutible, independientemente de que uno discrepe con las prioridades fijadas cuando se las analiza en el concontexto de la realidad nacional.

La pregunta clave es entonces cuál es el mecanismo para fijar las prioridades en cada disciplina. Resulta claro, por lo dicho, que ésto no puede hacerse circunscribiéndose al ámbito de una disciplina como la Física, sino que se requiere una visión integral de la realidad nacional y de los aspectos de esa realidad que se quieren modificar, es decir se necesita tener un modelo de país. Este modelo de país determinará cuál será el rol a desempeñar por cada uno de los sectores y por ende el apoyo relativo que recibirá. En una palabra, se requiere un proyecto nacional.¹⁴ Este proyecto nacional es necesariamente un proyecto político que debe cumplir por lo menos las siguientes condiciones: debe ser viable tanto en el contexto nacional como internacional; debe ser revisado periódicamente de

¹³ J. Sábato, *Ciencia Nueva* N° 1, 1970, p. 32; *Qué posibilidades tiene el desarrollo científico en la Argentina de hoy?*, *Ciencia Nueva* N° 12, 1971, p. 3; *Ciencia Nueva* N° 15, 1972, p. 7.

¹⁴ O. Varsavsky, *Proyectos nacionales. Planteos y estudios de viabilidad*, Ediciones Periferia, Buenos Aires, 1971.

manera de corregirlo de acuerdo con lo que la experiencia aconseje; su modo de implementación debe ser compatible con su objetivo fundamental que es el bienestar espiritual y material de los argentinos, es decir debe ser un proyecto democrático.

Cada partido político tiene su proyecto nacional, formulado aunque sea por omisión, proyecto que debe ser periódicamente sometido a la consideración pública en elecciones. No es éste el lugar, ni es el objetivo de este trabajo el discutir estos proyectos en lo que hace a la investigación científica y tecnológica, aunque el tema es de fundamental importancia para todos nosotros. Lo que es importante señalar aquí es que en la etapa actual las prioridades resultantes del proyecto nacional vigente serán implementadas a través de los sistemas nacional y provinciales de ciencia y tecnología y nuestra responsabilidad como científicos o tecnólogos es efectuar las críticas, pedir los cambios necesarios con argumentos bien fundados y de manera constructiva, reclamando las evaluaciones periódicas y las rectificaciones que sean necesarias. Al mismo tiempo debemos prestar nuestro apoyo para que esta común empresa en que estamos empeñados sea exitosa. Nuestro triunfo como generación depende de que comprendamos claramente la tarea que la época reclama y que la iniciemos hoy para que los frutos puedan ser recogidos algún día por los hijos de nuestros hijos.



Niña chaqueña desnutrida, sólo uno de los miles de casos que todavía se registran en el país.

Las prioridades en ciencia y técnica: cuestión clave

Un investigador argentino opina acerca de un asunto que dio origen a variadas polémicas

Acaba de aparecer el segundo número de la revista de la Asociación Física Argentina, editada en Bariloche y dirigida por Ernesto Martínez y un comité editor integrado por Alfredo Caro, Elbio Dagotto y Andrés A. García. Reproducimos aquí parte de un artículo, firmado por el doctor C. E. Solivér, investigador del Centro Atómico Bariloche y profesor en el Instituto Balseiro, con estudios de posgrado sobre física del sólido en Berkeley y Upsala y trabajos de investigación en Grenoble y Oxford.

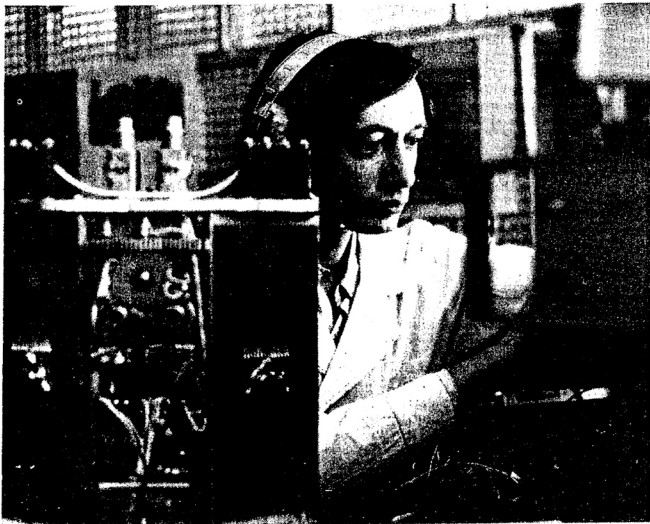
El artículo titulado "La investigación científica y tecnológica", comienza enmarcando la discusión en una perspectiva histórica de la actividad científico-tecnológica, se introduce en el debate entre ciencia pura y ciencia aplicada, y finalmente dice: "Toda ciencia es en sí misma éticamente neutra; los que no debemos ser éticamente neutros somos los científicos, y especialmente los que pertenecemos a una sociedad donde los recursos son escasos y mal distribuidos".

El valor práctico de las ciencias

En la Argentina, como en la totalidad de los países del llamado Tercer Mundo, las actividades de investigación científica y tecnológica son financiadas en su casi totalidad por el Estado, es decir, por aportes que en mayor o menor medida hace cada uno de los ciudadanos. Es necesario entonces preguntarse si esta inversión está bien orientada y si es bien aprovechada. Para esto, no basta analizar si la investigación científica hecha es de avanzada o si el producto tecnológico es sofisticado, sino que hay que estudiar cuál es su incidencia sobre el bienestar humano.

Un error que cometen con frecuencia los científicos, y que se ha dado en llamar la posición "cientificista", es el de plantear el problema de la importancia de sus objetivos con referencia solamente a su disciplina, y en el seno de la correspondiente comunidad internacional de pares, como estos pares son exclusivamente los empeñados en la tarea de ampliación de las fronteras externas del conocimiento, es entonces evidente cuáles resultan ser los criterios de importancia, y cuáles son los únicos trabajos de "buen nivel".

Si los criterios de importancia se analizan en cambio en el contexto integral del país, la situación es diferente pues, en este caso, resulta generalmente más fructífera la ampliación de las fronteras internas del conocimiento, es decir, la profundización de problemas subsistentes dentro de las fronteras conocidas. Para dar un ejemplo, es seguramente mucho más útil conocer con detalle el hábitat, alimentación, mutaciones, hábitos, etcétera, de la vulgar vinchuca, con todo lo que ello puede contribuir a la erradicación del endémico mal de Chagas que



La ciencia actual sufre por un exceso de especialización, que muchas veces es perjudicial

convierte en inválidos altos porcentajes de la población del norte argentino, que el estudio de la especie acuática única que pudiera descubrirse en las aguas sulfurosas de alguna de nuestras fuentes termales. Este último estudio, si se hiciera, probablemente sería publicado por "Nature" o "Science", con todo el prestigio y aporte al currículum vitae que ello significa, mientras que el primero es casi seguro que no.

El número de los científicos vivientes supera con largueza al de los fallecidos a lo largo de toda la historia. La inversión mundial en investigación, aunque muy desigualmente repartida, alcanza cifras muy elevadas. Cabe entonces preguntarse si los frutos de esta tarea están a la altura de las expectativas. Es indudable que se han producido progresos notables en nuestra comprensión del universo, su estructura, las leyes fisicoquímicas de la vida, el control de la energía y de las propiedades de la materia en sus diversas formas. El promedio de vida humano, el acceso a la educación y el confort material se han incrementado en algunos países. Sin embargo, mientras algunos hombres han pisado la Luna, millones de seres humanos padecen de desnutrición con su secuela de insuficiencia mental, carecen de atención médica y vivienda adecuada y no tienen acceso a la educación ni a un trabajo digno.

No son solamente los países del Tercer Mundo los perjudicados. Los recientes descubrimientos de la etología muestran que la organización de la vida en las grandes ciudades es contraria a la propia estructura biológica del hombre que fuera adquirida a través de un proceso evolutivo de millones de años. La supertecnificación de la industria hace que el obrero no sólo no sea ya dueño de su herramienta de trabajo, sino que ni siquiera entiende su labor, reducida a

acciones mecánicas y limitadas: La competitividad y la agresividad van en aumento, favorecidas y hasta estimuladas por todo un sistema irracional de vida donde la solidaridad social es sólo una palabra para demagogos. En suma, si miramos al pasado remoto podemos estar orgullosos de los logros de la ciencia y la tecnología, pero una simple ojeada a nuestro alrededor nos muestra que el resultado de la inversión efectuada es dramáticamente exiguo frente a nuestras expectativas.

Las ciencias puras

Una de las causas de este fracaso, por supuesto que no la única, es la ya señalada fragmentación de la realidad a que ha conducido el exceso de especialización. El tecnólogo se preocupa de aumentar el rendimiento de la fábrica, pero no repara en la contaminación del medio ambiente; el físico fabrica armas nucleares sin importarle su destino; el arquitecto diseña departamentos que hagan estéticamente menos penosa una reclusión antibiológica; el psicoanalista trata de lograr que la víctima se resigne a la irracionalidad del mundo artificial que lo rodea.

Para poder llegar a tener algún día una sociedad donde sean adecuadamente satisfechas tanto nuestras necesidades materiales como afectivas y biológicas, es necesario no sólo controlar el medio ambiente de manera no destructiva, sino conocer las limitaciones intrínsecas de nuestra propia naturaleza y del ambiente artificial (cultura) que nosotros mismos hemos creado. Mientras que podemos decir que ya se conocen la mayoría de las leyes fundamentales que rigen el comportamiento del mundo físico, es escaso lo que sabemos acerca de nosotros mismos. La sociología, la ecología, la biología, la etología, la psicología, la antropología y la ciencia todavía in-

existente que sintética y armonice todas las demás son las prioridades del futuro.

¿Cuál es, en este marco ético, el papel de las ciencias puras? Son varios los argumentos que se escuchan con frecuencia. El criterio "artístico" se justifica usualmente invocando el derecho a la libertad individual. Otro argumento común es decir que la búsqueda de la verdad es digna de ser fomentada y que además tarde o temprano casi todo conocimiento científico es útil. Nada tanto en contra de estos argumentos si se los aplica en la medida de las reales posibilidades del país y no se los utiliza, como se ha hecho con frecuencia, para justificar la actitud moralmente frívola de hacer ciencia como quien practica un deporte, es decir, para obtener tantos, cualquiera sea su naturaleza. Esta actitud ha sido lamentablemente fomentada, o al menos tolerada, tanto por las universidades como por los organismos oficiales de promoción de la investigación, a través de los mecanismos de evaluación utilizados.

Creo que la necesidad de la investigación pura es otra, la de tener gente actualizada que conozca con el mayor



Sin embargo, también está cada vez más ligada a la producción

detalle posible un campo: que realice actividades docentes de manera de transferir ese conocimiento tan pronto le sea requerido o se dé cuenta que es de interés directo para nuevas aplicaciones; que pueda asesorar sobre caminos alternativos a seguir. Este último aspecto es el que el malogrado Jorge Sábato llamaba "capacidad de decisión", calificándolo certeramente como un ingrediente importante de un sistema tecnológico eficiente. En nuestro país, una de las pocas instituciones que ha comprendido estos hechos es la Comisión Nacional de Energía Atómica, cuya política de formación de recursos humanos le ha permitido establecer el único sistema de creación y transferencia de tecnología existente en el país. Creo que éste es un hecho indiscutible, independientemente de que uno discrepe con las prioridades fijadas cuando se las analiza en el contexto de la realidad nacional.

Un modelo de país

La pregunta clave es, entonces, cuál es el mecanismo para fijar las prioridades en cada disciplina. Resulta claro por lo dicho que esto no puede hacerse circunscribiéndose al ámbito de una disciplina, sino que se requiere una visión integral de la realidad nacional y de los aspectos de esa realidad que se quieren modificar, es decir, se necesita tener un modelo de país. Este modelo de país determinará cuál será el rol a desempeñar por cada uno de los sectores y por ende el apoyo relativo que recibirá. En una palabra se requiere un proyecto nacional. Este proyecto nacional es necesariamente un proyecto

político que debe cumplir por lo menos las siguientes condiciones: debe ser viable tanto en el contexto nacional como internacional; debe ser revisado periódicamente de manera de corregirlo de acuerdo con lo que la experiencia aconseje; su modo de implementación debe ser compatible con su objetivo fundamental que es el bienestar espiritual y material de los argentinos; es decir, debe ser un proyecto democrático.

Cada partido político tiene su proyecto nacional, formulado aunque sea por omisión, proyecto que debe ser periódicamente sometido a la consideración pública en elecciones. No es éste el lugar, ni es el objetivo de este trabajo el discutir estos proyectos en lo que hace a la investigación científica y tecnológica, aunque el tema es de fundamental importancia para todos nosotros. Lo que es importante señalar aquí es que, en la etapa actual, las prioridades resultantes del proyecto nacional vigente serán implementadas a través de los sistemas nacional y provinciales de ciencia y tecnología y nuestra responsabilidad como científicos o tecnólogos es efectuar las críticas, pedir los cambios necesarios con argumentos bien fundados y de manera constructiva, reclamando las evaluaciones periódicas y las rectificaciones que sean necesarias. Pero al mismo tiempo, debemos prestar nuestro apoyo para que esta común empresa en que estamos empeñados sea exitosa. Nuestro triunfo como generación depende de que comprendamos claramente la tarea que la época reclama y que la iniciemos hoy para que los frutos puedan ser recogidos algún día por los hijos de nuestros hijos.